

Micro et Robots

16 F
N° 4
Février 84



Le robot Lego (page 50)

LE CES DE LAS VEGAS

BANGS D'ESSAIS

Brother EP-22
Sanyo PHC-25

Sharp CE-153
TECHNOLOGIES

Détecteurs
inductifs

Moteurs pas à pas
INITIATION

Le Basic

L'intelligence
artificielle

REALISATIONS

Moustache
photosensible

Serrure à
microprocesseur

Belgique: 100 F-8
Suisse: 5-82 F-5
Canada: 2-25 \$

T2351-04-16.00 F

Les armes de la performance.



Snobs & SPIP

6-9 MARS 1984

ROUEN PARC-EXPO

SNOBS : Salon Normand de l'Informatique, de l'Organisation de bureau, de la Bureauique et des Services

SPIP : Salon Professionnel de l'Informatique Industrielle, de la Robotique, de l'Automatisation et de la Productique

Tous les jours de 10 heures à 19 heures

"L'initiateur"



Initiation réussie

JAMAIS aucun ordinateur n'a fait autour de lui autant d'enthousiasme. Dans le monde, 2 millions de passionnés pratiquent déjà l'informatique active avec leur «initiateur», le ZX 81.

Les revues de micro-informatique publient sans cesse programmes, et expériences d'utilisateurs.

Ainsi en vous initiant avec le ZX 81, vous ne serez jamais seul.

A votre tour, rejoignez «l'esprit Sinclair».

Pour 580 F, c'est unique.

Mis au-delà de l'initiation réussie, le ZX 81 vous offre un vaste champ d'applications. Poussez dans l'incom-

parable bibliothèque de programmes sur cassettes.

Et si vous voulez aller encore plus loin, allez-y. Repoussez les limites de votre ordinateur. Extensions de mémoire, imprimante, manettes de jeux, autant de périphériques permettant d'autres pour décupler les fonctions du ZX 81.

Ainsi le clon Sinclair et le ZX 81 vous donnent tous les atouts pour parvenir à être Sinclairiste en toute sérénité.

Découpez le bon de commande ci-dessous et votre ZX 81 vous parviendra très rapidement.

Fiche technique

Le ZX 81 est livré avec les connecteurs pour TV et cassette, son alimentation et le manuel de programmation.

Unité centrale: Microprocesseur ZX 80 A - vitesse 3,25 MHz - 8 K ROM - 1 K RAM - extensible de 16 K à 64 K.

Clavier: 40 touches avec système d'entrées des fonctions Basic par 1 seule touche.

Logiciels: Basic évolué intégré, Assembleur et FortH en option.

Ecran: Raccordement tous téléviseurs noir et blanc ou couleurs sur prise antenne UHF. Affichage écran: 32 colonnes sur 24 lignes.

Fonctions: • Contrôle des erreurs de syntaxe lors de l'écriture des programmes.
• Éditeur plein page.

Cassettes: Sauvegarde des programmes et des données sur cassettes.
Connectable sur la plupart des magnétophone portables.
Vitesse de transmission: 250 bauds.

Bus d'extension: Permet de connecter extensions de mémoire et autres périphériques. Contient l'alimentation et les signaux explicites du Z 80 A.

Nous sommes à votre disposition pour toute information ou 369 72 50. Magasins d'exposition-vente.

Paris - 11, rue Lincoln

75008 (M^o George-V).

Lyon - 10, quai Tilsitt

69002 (M^o Bellecour).

Marseille - 5, rue St-Sauve

13001 (M^o Vieux Port).

Attention: seul, Direco International est habilité à délivrer la garantie Sinclair, exigez-la en toutes circonstances.

580 F votre ZX 81 prêt à être utilisé

Bon de commande

A retourner à Direco International SA, avenue de Metz, 75008 PARIS.
Qui, je desire recevoir sous huitaine, avec le manuel gratuit de programmation et le bon de garantie Direco International, par paquet poste recommandé.

- ☐ le Sinclair ZX 81 prêt à être utilisé pour le prix de 580 F TTC
☐ l'extension mémoire 16 K RAM pour le prix de 350 F TTC
☐ l'imprimante ZX pour le prix de 690 F TTC

Je choisis de payer

- ☐ par CCP ou chèque (banque établie à l'ordre de Direco International, joint au présent bon de commande)
☐ directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 16 F

Nom

Prénom

Rue

N°

Commune

Signature (des parents pour les moins de 18 ans)

Tel.

Code postal 5

Au cas où je ne serais pas entièrement satisfait, je suis libre de vous retourner mon ZX 81 dans les 15 jours. Vous me rembourserez alors entièrement.

sinclair
la micro-ordination

ATMOS de ORIC: l'ordinateur définitif.

z tout.



L'evoluzione di te mi è imminente, ma tu l'hai già. E se la tua

idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.

O' Oric ATM S.p.A. ti offre la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo. E se la tua idea, meglio che la tua, può essere realizzata, non c'è più tempo.



ORIC

OH! LES ROBOTS!...

Le «Consumer Electronics Show» (C.E.S.) se déroule deux fois par an aux USA et s'adresse à tous les professionnels de l'électronique grand-public, venant des quatre coins du globe pour y découvrir les toutes dernières nouveautés de ce domaine, celles qui seront commercialisées au cours des mois à venir. Traditionnellement, le CES installe ses quartiers à Las Vegas en janvier (Winter CES) et à Chicago en juin (Summer CES) et cette année encore il a battu tous les records de participation avec près de 1300 exposants et 91245 visiteurs — contre 78126 en janvier 1983 — sur une surface en constante augmentation. Evolution des temps, la gigantesque manifestation dévouée à la Hi-Fi, à la TV, à la vidéo (y compris les jeux), à la micro et mini-informatique et même à la musique synthétique... présentait également des robots domestiques. Ainsi donc, après la robotique industrielle, nous parvenons à un stade de plus large diffusion, celle qui concerne la robotique de tous les jours. Rien d'étonnant à cela, «Future Computing», firme versée dans les études de marches, prévoit pour 1990 qu'un montant de 2 milliards de \$ sera consacré, aux USA, aux achats de robots pour la maison*; et dans ces conditions, il se révèle tout na-

En «véritable» exclusivité, le «Winter Consumer Electronics Show», Las Vegas.



Super Vixen y était...

tural de voir des sociétés prendre une direction toute tracée par la prospective.

Au nombre de celles-ci, «Huboties», une firme créée l'été dernier par Michael N. Fornio. Comme nombre de ses confrères, Michael vient de l'automatique et de la robotique industrielle. Pour sa part, il

a travaillé comme directeur à «International Robomation» après avoir acquis 8 ans d'expérience chez «General Automation» — dont a fait aussi partie son vice-Président Robert L. Sachs — avec le robot qu'il présente, et qui a pour nom Hubot, il déclare : «Il était temps, maintenant qu'usines et bureaux sont automatisés, de nous tourner vers la maison. Hubot représente le tout dernier appareil intelligent destiné à la vie domestique. Au contraire des matériels électroniques conventionnels, Hubot est doté d'une intelligence extraordinaire, de nombreuses fonctions ainsi que de possibilités d'anchoration, grâce à des compléments qui pourront être aisément ajoutés.» Haut d'un peu plus d'un mètre, Hubot est muni d'un écran cathodique de 30 cm de diagonale allant de pair avec un récepteur TV noir et blanc, d'un récepteur AM/FM avec cassettes stéréo et d'un jeu vidéo Atari 2600. Voilà pour le traditionnel! Mais il comporte également un double ordinateur, le SysCon, l'un de type «ordinateur individuel» et l'autre destiné à gérer ses fonctions robotiques.

* A titre comparatif, le marché de l'électronique grand-public, aux USA, pour 1984, est estimé à 22 milliards de \$ et 7 milliards (\$) d'affaires auront été traitées à Las Vegas du 7 au 10 janvier.



Le DC 2 d'Android Amusement Corp.



Un robot «frère» de promotion.

clavier détachable, imprimante sur option, lecteur de disquettes sont autant de possibilités qu'offre Hubot. Par ailleurs, il se déplace soit en suivant un trajet préprogrammé soit à l'aide d'un crayon optique tout en évitant les obstacles. Un vocabulaire de 1200 mots lui permet de s'exprimer par voix synthétisée. Des alarmes antivol et incendie, un aspirateur, un bras et une main, un plateau à boissons et la programmation de trajets inscrits sur l'écran moniteur sont les options qui seront offertes au fil des mois, au cours de l'année 1984, aux acquéreurs. Dernière indication, le prix du Hubot de base : 3495 \$.

Un peu plus ancienne apparaît «RB Robot Corporation» puisque cette firme a ses origines qui remontent à août 1982. Ici aussi, le modèle de



Le RBX5 — Intelligent Robot — dans ses fonctions d'arrosage...



La gamme Miroit : des véhicules (souvent à fabriquer soi-même)



Hubot : le best-seller.

base, le «RBX5 - Intelligent Robot» (telle est son appellation) peut recevoir divers modules qui lui permettront d'effectuer des travaux variés : saluer les visiteurs, arroser des plantes, offrir un bouquet de fleurs ou même chanter une chanson ou encore faire l'aboyeur de champ de foire. Le «RBX5» peut également détecter un début d'incendie, le localiser et l'éteindre. Il se déplace suivant des trajets déterminés à l'avance (programmation) et, lui aussi, parle. Le logiciel proposé consiste en modules à mémoires préprogrammées (2 ou 4 kbytes) mais toute latitude est laissée à l'acquéreur pour programmer lui-même ses mémoires à l'aide d'un micro-ordinateur personnel.

«The Robot Factory» a, quant à



Le RBXS — Intelligent Robot — sait, lorsqu'il n'a rien pu, le dire avec des fleurs!



Les petits monstres d'Oswi Elchahby : libérez vos phantasmes... faites les à votre image!



DC 2 : dans sa tête, une caméra couleur.



Hubot : le cameraman est français!

elle, des origines beaucoup plus lointaines puisque remontant à 1966. Son fondateur, David B. Colman a d'abord exercé la profession de patineur artistique et l'idée d'un robot comme partenaire lui vint en 1964, deux ans plus tard, ce rêve est concrétisé avec le Commander, un robot polymère de 2,4 m de haut. C'est alors qu'il quitte sa première occupation pour se consacrer uniquement à sa passion et qu'il construit des robots de toutes tailles et de toutes formes pour « Ice Follies », « Ice Follies International » et « Holiday on Ice », autant de shows sur glace dont il s'occupe également (sonorisation et éclairage).

Et cela jusqu'à l'année 1978, à la fin de laquelle il s'installe dans les Montagnes Rocheuses et fonde



Robodroid : à l'image de l'homme ?



Le RBX5... à cœur ouvert.

« The Robot Factory » dont la principale activité est de construire des robots à destination publicitaire (IBM, Honeywell, Sony, American Airlines, Air France...) ou de shows et de feuilletons TV. Bien entendu, nous avons retrouvé nombre de ces réalisations sur le stand de « The Robot Factory » à Las Vegas.

Dans le même esprit sont fabriqués les Robots de « Android Amusement Corporation ». Ce sont des robots construits pour être utilisés à des fins publicitaires ou encore pour les besoins de la TV et du cinéma mais on peut aussi les louer à la journée ou à la semaine pour des utilisations particulières.

Enfin, signalons les robots en kit de « OWI Elchobby », qui sont des modèles miniatures dont la plus grande dimension ne dépasse pas 20 cm.



Hubot, le robot... total.

Destinés aux jeunes (de 7 à 77 ans...), le temps de montage varie entre 2 et 7 heures et nécessite un outillage très réduit (marteau, pinces, ponce coupante, tournevis, couteau et parfois le fer à souder). Pres d'une vingtaine de modèles différents de petits automatons peuvent être ainsi réalisés avec un peu de dextérité et sans difficulté particulière : roue à habitacle incorporé, surveur de piste, monstre affamé, méduse à quatre pattes...

Maintenant, pour mieux comprendre et voir ce que nous venons de tenter d'expliquer, il ne vous reste plus qu'à vous reporter aux illustrations qui vous apporteront en plus une certitude : à Las Vegas, les robots étaient là...

Ch. Puaud

50 ANS... DEJA!



Cinquante ans plus tard la bande magnétique existe toujours! C'est en effet en 1934 que Basil met au point la première bande magnétique et, depuis, si le principe n'a pas changé — dépôt d'un enduit magnétique sur un support mince — les techniques ont beaucoup évolué et les applications du procédé ont servi tour à tour, et sans les abandonner, l'audio, la vidéo et l'informatique.

Evolution

En 1888, le britannique Smith imagine l'enregistrement de sons sur un

fil de coton recouvert de fines particules d'acier. Il faut attendre les travaux du danois Poulsen pour trouver une concrétisation de cette idée de l'enregistrement magnétique (Exposition Universelle de Paris, en 1900). En 1928 Pflüger présente un enregistreur utilisant une bande de papier enduite de poudre de fer. Mais c'est en 1934 que les ingénieurs de Basil, à Ludwigshafen, réalisent un support plastique recouvert de particules de fer : un support « pratique » avait en effet été demandé par Acg qui devait réaliser pour sa part le « magnetophon ». Dès 1935 on remplace le métal par son oxyde, beaucoup plus stable (à la fin des années 70, 3M reprend cette

idée du métal pur pour les bandes audio et lance sa «Metafine» : tous les constructeurs japonais en tête, suivent mais la bande coûte cher et n'apporte pas d'améliorations substantielles).

Puis suivent d'inévitables améliorations, les contraintes imposées par la cassette audio y étant pour beaucoup. En 1952 les bandes informatiques de 1,5" n'étaient capables que d'un modeste 225 bits/pouce, capacité octuplée quelque trente ans plus tard. Dès 1971, Basf fabrique des bandes à oxyde de chrome ce qui quadruple encore les possibilités de l'enregistrement. Mais avec les disques durs, comme le 6480, on atteint une densité de l'ordre de 10 millions de bits par pouce carré, une valeur sans doute encore loin des limites en ce domaine.

Perspectives

Que réserve l'avenir ? Selon Basf plusieurs axes offrent des perspectives intéressantes. En tout premier lieu l'enregistrement vertical qui permettrait de multiplier par 10 environ la densité d'information enregistrable mais qui pose quelques problèmes de tête. En second lieu l'on trouve les techniques de vaporisation sous vide de métal qui peu-



Les unités d'enregistrement de disques sont produites à Wülfrath.

vent aussi bien s'appliquer aux bandes qu'aux disques ; cette technologie, sans être nouvelle, ne pose pas moins de sérieux problèmes techniques mais la standardisation probable des nouvelles cassettes vidéo de 8 mm devrait contribuer à donner l'essor qu'il convient à ce procédé. Troisième voie — mais il en existe encore d'autres — le disque magnétisable à lecture optique. Les plus optimistes pensent pouvoir atteindre des possibilités de 100.000 changements de flux par pouce (contre 40.000 pour le dioxyde de chrome) ce qui ne représente pas un accroissement considérable par rapport à des technologies traditionnelles. Quant au disque effaçable et ré-enregistrable les problèmes à résoudre ne manquent pas dont celui de la stabilité dans le temps des informations enregistrées. Cependant, et là encore, les enjeux «grand public» sont considérables (notamment celui du vidéo-disque ou du Compact Disc effaçable et enregistrable) et constitueront le moteur de la recherche pour les dix années à venir.

Le marché

En 1984 le marché des unités de disquettes a atteint 11 millions (dont la moitié pour les 5" 1/4) et devrait passer à plus de 15 millions en 1984 (source : Disk Trend), cette croissance spectaculaire devant s'opérer sur la base des 5" 1/4 et des nouveaux 3" 1/2 tandis que les 8" connaîtront une stagnation, voire un déclin dès 85, une année qui de-

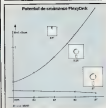
vait marquer le passage du cap du milliard de FlexyDisk. Pour Basf l'apparition récente d'un marché grand public très demandeur — le faible prix des unités 3" 1/2 ne fera qu'accroître le phénomène — est possiblement un problème d'automatisation de production et de contrôle. Pour ce grand européen de la chimie et des supports magnétiques (20% du marché européen des supports informatiques) la solution passe nécessairement par le développement d'automates et de méthodes de test spécifiques mis au point au centre de recherche de l'usine de Ludwigshafen. Nous y avons particulièrement remarqué une splendide automate programmable de test, classant les disquettes en trois catégories : premier choix, second choix (ce qui ne répond pas à la «qualité» Basf) et rebut.

De cet accroissement du marché «supports informatiques», Robert Kaplan, directeur des départements audio-vidéo et informatique de Basf en France, compte bien faire profiter notre pays. On sait en effet que Basf a installé deux usines en France, l'une à Gien, l'autre à Obernheim et c'est donc en Alsace que pourraient être fabriqués les nouveaux disques 3" 1/2. En fin de compte le marché des supports magnétiques a encore de belles années devant lui même si la concurrence optique se profile à l'horizon des années 90.

Jean-Claude Héros

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		II		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KK		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MM		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NN		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW		TX		TY		TZ		UA		UB		UC		UD		UE		UF		UG		UH		UI		UJ		UK		UL		UM		UN		UO		UP		UQ		UR		US		UT		UU		UV		UW		UX		UY		UZ		VA		VB		VC		VD		VE		VF		VG		VH		VI		VJ		VK		VL		VM		VN		VO		VP		VQ		VR		VS		VT		VU		VV		VW		VX		VY		VZ		WA		WB		WC		WD		WE		WF		WG		WH		WI		WJ		WK		WL		WM		WN		WO		WP		WQ		WR		WS		WT		WU		WV		WW		WX		WY		WZ		XA		XB		XC		XD		XE		XF		XG		XH		XI		XJ		XK		XL		XM		XN		XO		XP		XQ		XR		XS		XT		XU		XV		XW		XX		XY		XZ		YA		YB		YC		YD		YE		YF		YG		YH		YI		YJ		YK		YL		YM		YN		YO		YP		YQ		YR		YS		YT		YU		YV		YW		YX		YY		YZ		ZA		ZB		ZC		ZD		ZE		ZF		ZG		ZH		ZI		ZJ		ZK		ZL		ZM		ZN		ZO		ZP		ZQ		ZR		ZS		ZT		ZU		ZV		ZW		ZX		ZY		ZZ	
	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		II		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KK		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MM		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NN		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW		TX		TY		TZ		UA		UB		UC		UD		UE		UF		UG		UH		UI		UJ		UK		UL		UM		UN		UO		UP		UQ		UR		US		UT		UU		UV		UW		UX		UY		UZ		VA		VB		VC		VD		VE		VF		VG		VH		VI		VJ		VK		VL		VM		VN		VO		VP		VQ		VR		VS		VT		VU		VV		VW		VX		VY		VZ		WA		WB		WC		WD		WE		WF		WG		WH		WI		WJ		WK		WL		WM		WN		WO		WP		WQ		WR		WS		WT		WU		WV		WW		WX		WY		WZ		XA		XB		XC		XD		XE		XF		XG		XH		XI		XJ		XK		XL		XM		XN		XO		XP		XQ		XR		XS		XT		XU		XV		XW		XX		XY		XZ		YA		YB																																																																																																				

Évolutions technologiques futures.



Potential de croissance Flexy Disk.

APPRENDRE AUTREMENT

La robotique, dans ses recherches comme dans ses applications, est à la croisée de toutes les sciences : de l'intelligence à l'imaginaire, de l'électronique à l'informatique et de la mécanique à l'économie. Apprendre les robots, pour Philippe Walrave et la société Tétel, c'est apprendre « autrement »...

Présentons-nous la société Tétel...

Nous avons deux types d'activités : le bureau d'études et la formation. Concernant le premier, disons rapidement que nous sommes agréés Anvar et que nous concevons des petits micro-ordinateurs à la demande. Nous avons, par exemple, fait des systèmes assez complexes pour la Marine Nationale, des conditionneurs de capteurs pour les « Mirage 2000 », ou même un système de centralisation de données transmises par le réseau téléphonique et émises par des petits ordinateurs installés dans des chaufferies industrielles, etc. Mais ce qui nous fait vivre principalement, c'est l'activité formation : nous créons des systèmes modulaires dans tous les domaines du génie électrique au sens large — la micro-informatique, l'informatique, l'automatique, l'électronique de puissance, télécommunication, en radar, etc. — et nous sommes également une maison d'édition qui développe toute une série de documents de formation qui vont avec le matériel.

Quelles sont les origines de la société ?

Tétel a été fondée par deux personnes : Bernard Monesson, un ancien officier commandant de sous-marin et moi-même qui suis un an-



Philippe Walrave, directeur général de la Société Tétel.

cien enseignant Supagro. Mon collègue en est le P.-d.-g. et je suis le Directeur général adjoint. Tétel est donc 100% français, et nous réalisons 80% du C.A. à l'exportation (au Mexique, en Afrique Noire, en Afrique du Nord, etc.).

Pourriez-vous nous présenter quelques-uns de vos matériels ?

Ils ont, tous, deux caractéristiques : leur robustesse car nous savons qu'ils sont maniés par de nombreux élèves qui n'y portent pas une préoccupation particulière et, aussi, leur modularité. Ainsi, notre banc de radiocommunications qui enseigne comment fonctionne n'importe quel système de radio en FM et AM ou en B.L.U. Les élèves apprennent à assembler les modules pour recréer une machine. Nous avons aussi un matériel de formation en micro-electronique, un ascenseur pédagogique que les élèves apprennent à programmer grâce à un couplage avec un microprocesseur, un banc logique ou un petit ordinateur. Nous avons aussi un ensemble de logique programmable qui constitue un véritable automate et qui permet de commander un robot industriel à 4 mouvements, par exemple. Nous vendons également un appareil intéressant qui permet de former à la maintenance : en effet, il y a peu de gens en France qui savent garder en

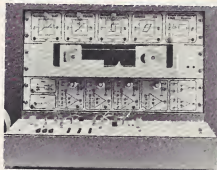


Figure 28 permet d'étudier l'asservissement de position d'un équipage mobile le long d'un axe. La option on peut aussi acquérir un codeur optique incremental permettant d'aborder les problèmes spécifiques aux machines numériques.

état en matériel électronique; on a donc crée cet appareil. Les élèves s'entraînent avec une méthode très progressive, sur une machine où l'on peut créer des pannes: il n'est pas besoin d'avoir un bagage électronique important. Enfin, les laboratoires que nous implantons en France ou à l'étranger sont équipés d'ordinateurs Grunpil; nous nous vendons toutes les interfaces et les logiciels. En tout, nous avons près de 80 types de machines différentes, selon la configuration souhaitée...

Comment abordez-vous la formation robotique?

Vous l'avez vu, nous avons des outils de formation en micro-électronique, en informatique, en informatique temps réel, sur les capteurs, sur les actionneurs, sur les moteurs, sur l'asservissement, sur tout ce qui est électronique générale, électronique de puissance... Après, il faut faire une synthèse de tout cela; nous cherchons donc un robot pédagogique qui puisse couvrir tous les domaines. Ce que n'est pas encore évident puisque les robots que nous avons — le Rhino ou

le Minimover — ne répondent qu'à une partie des problèmes. Je crains aussi qu'un robot qui couvre tous ces domaines pédagogiques soit hors de prix ou trop complexe.

Quelles sont les caractéristiques de la formation aujourd'hui?

On s'aperçoit de plus en plus que les problèmes de formation ne s'arrêtent pas au seuil des écoles ou des universités mais qu'ils touchent, aujourd'hui, les industries. Les mutations technologiques dont on parle tant nécessitent cette formation et, plus en amont, il faut que les bureaux d'études créent de nouveaux produits. Ils ne le feront que si ces produits sont acceptés, donc «compris» par les services généraux.

Il y a donc un problème complexe d'initiation et de formation. Mais les circuits de formation traditionnels ne répondent pas tout à fait à la demande: en France, il n'y a que des formations de concepteurs — même au niveau du CAP! Nous qui sommes implantés à l'étranger, on nous demande des formations d'installateurs, de maintenanciers. Un maintenancier n'a absolument



Figure 104 c'est une console fabriquée par Terac et permettant l'étude complète du microprocesseur 6800. Elle est livrée avec un jeu complet de manuels consacrés à la théorie et aux applications.

pas besoin de savoir comment on conçoit un ampli de classe A ou B! Il s'en moque totalement puisqu'il a un matériel qui doit fonctionner et répondre aux normes, c'est tout! Les Allemands et les Américains sont, dans ce domaine, beaucoup plus en avance que nous. Le reproche que je fais à la plupart des lycées techniques c'est de dispenser une formation de concepteur; former quelqu'un à la maintenance ou à l'utilisation est tout à fait différent.

Est-ce un problème de capacités ou de budget?

Ni l'un ni l'autre, c'est un état d'esprit. En France, avant de montrer à quelqu'un comment on se sert d'une machine, on veut lui montrer comment ça fonctionne à l'intérieur et donc la formation démarre... à la physique du solide! Nous avons travaillé avec les Télécommunications pour préparer la formation de leurs personnels. Ces formations



Tout d'abord, pour son enseignement robotique, l'ensemble conçu et réalisé par Pierre-Renaud. Cet ensemble comprend un robot inséré en boucle fermée des actionneurs, au nombre de 5, sont des moteurs à courant continu; le contrôle s'effectue par l'intermédiaire de codeurs optiques (incrémentaux) et à transmission par chaînes; un banc équipé de deux chariots de transfert pilotés par un automate programmable SMC (un support fixe sur ce banc permet la translation motrice du robot); un micro-ordinateur Apple II avec son écran et son écran; une «valise pédagogique» contenant des manuels de cours et d'utilisation, un diagramme sur la robotique industrielle, etc.; enfin, les logiciels et 3 jours d'assistance conseil. La structure ouverte du robot et sa conception mécanique et électrique se révèlent particulièrement bien adaptées à sa vocation pédagogique. Nous en repèrerons bientôt...

vont dans le sens contraire du courant traditionnel: on veut d'abord montrer aux gens quel est le but recherché et l'on remonte ainsi de plus en plus loin pour en arriver à travailler sur les circuits, mais cela en parallèle ou en dernière étape de la formation. Nous avons eu une démarche équivalente avec l'Armée de l'Air: la première réflexion consistait à déterminer les besoins en personnel à former pour ainsi

connaître, et éventuellement créer, des machines de formation spécifiques. A force de travailler de cette façon, nous en arrivons à la remise en question de toute la formation électronique!

Qu'en est-il au niveau des lycées techniques?

Il y a, à mon sens, des problèmes importants, sur le plan des équipements comme des pédagogies. Les élèves, comme les enseignants, ne sont pas assez confrontés à la réalité. Ce qui a fait bouger les choses chez Telecom ou dans l'Armée de l'Air, c'est cette confrontation avec les nouveaux centraux téléphoniques pour les uns et avec les nouveaux avions comme les Mirage 2000 pour les autres.

Qu'est-ce qui fait évoluer aujourd'hui les lycées techniques ou l'Éducation nationale?... Les industriels? Pas encore suffisamment!

Il y a aussi un problème d'équipement, limité bien souvent par les budgets mais surtout par l'absence de politique d'achat! Acheter du matériel industriel obsolète comme des robots hydrauliques ou des automates recyclés n'est pas une solution à long terme.

Les inspecteurs ont banni les simulateurs, il faut donc former sur systèmes réels: machines-outil, appareils industriels, etc. Lorsqu'un lycée achète des simulateurs, c'est sur une initiative personnelle.

Notre démarche commerciale nous amène à délaisser les lycées pour nous tourner vers des organismes qui ont une politique de formation en accord avec nos idées (Renault, l'Armée, Peugeot, Citroën, Telecom, etc.). Mais il est vrai que le marché français est difficile et ne semble pas mûr pour ce système de formation: nous allons donc à l'étranger.

Qu'en est-il des IUT et des écoles d'ingénieurs?

Nous avons une bonne clientèle dans ces secteurs, mais les français sont des bricoleurs: ils essaient tous de bricoler leurs propres systèmes et ont des «résistances» pour adopter une formation qui n'a pas été conçue par eux; de surcroît ils n'ont pas beaucoup de crédits! En

termes de robotique, ils sont plus tournés vers la conception que vers les applications.

Souffrez-vous en France d'être une société privée?

Oui, tout à fait, et ce, vis-à-vis de l'enseignement. J'aimerais bien vendre en France mais quand je parle à des enseignants de nos références avec l'Armée de l'Air ou des Telecoms, ils ne comprennent pas... Alors qu'à l'étranger, c'est une fantastique carte de visite!

Dans les pays où vous exportez, quelles sont les préoccupations en matière de robotique?

De façon générale, ces pays en sont très loin... Certains sont confrontés à une «moderne» technologique qui est construite autour de notions (comme les vu et vici) qui sont absentes de leur culture. Il faut adapter des formations spécifiques qui nous éloignent (et montrent l'inefficacité) de la démarche traditionnelle française.

Pour en revenir à la robotique, vous travaillez avec deux robots...

Nous avons plusieurs approches: soit un manipulateur logique pneumatique, soit le Mimomover en boucle ouverte et le Rhino en boucle fermée. Nous avons choisi le Rhino, d'une part, parce que nous n'avons pas trouvé grand chose d'autre et, d'autre part, parce que la transmission à chaîne est robuste et que ce robot a une structure qui nous plaît!

Mais nous attendons toujours «Le» Robot pédagogique auquel nous rêvons.

Quel serait-il?

Il faudrait ouvrir les boîtes, avoir des boîtes soit analogiques, soit numériques; il faudrait qu'il serve aussi de banc d'études sur les capteurs et les actionneurs de différents types... Bref, c'est la lune!

Quel est, pour terminer, l'avenir d'une société comme la vôtre?

Nous avons plusieurs fois failli capoter; nous sommes aujourd'hui 25 personnes et, sur nos 10 années d'existence, cela ne fait que deux ans que nous gagnons de l'argent (j'ai eu jusqu'à 6 mois de salaire de retard...) avec, pour 83, un C.A. d'environ 16 millions de francs! ■

SOLIDARITE

Micromega 32, le «mini-micro» de Thomson-CSF «Communications» remporte de brillants succès commerciaux auprès de quelques secteurs publics. Ainsi, la Défense en a acheté 300 (pour jouer aux Wargames ?...), la Direction générale des Pôles les a choisis pour équiper ses guchets, l'EDF en veut une centaine pour équiper ses cabarets de Méditerranée du Travail, enfin, le ministère de la Solidarité en désire aussi pour le traitement automatisé des fiches d'analyse de gestion des Etablissements sanitaires et sociaux des Dossés. En tout, plus de 2000 postes de travail sont équipés en Micromega 32 !

QUELLE ETAIT VERTE

La société marseillaise Sillone Valley qui jusqu'ici distribuait des composants électroniques, des kits et des appareils de mesure dans l'Ouest français, diffuse désormais des micro-ordinateurs domestiques dans ses trois points de vente (Nantes et Angers). On pourra y trouver le Vic 20, le Commodore, le Cbm 64, le ZX 81, le Laser, le Dragon, des accessoires (extendeurs mémoire, carte couleur, claviers) mais aussi des logiciels et une cinquantaine de cassettes (jeux, aides à la programmation, etc.).

FAIRE-PART

Naissance de la société Cecil à Digne. Ses principales activités sont les suivantes : fabrication de circuits imprimés en petite série ou prototypes (exécution possible sous 24 heures) études et conception de tous schémas et circuits électroniques ; réalisation de logiciels pour automates. Remerciements — CECIL (04) 45 47 45

UN BLANC DANS LE JAUNE

Thomson-CSF était présent cette année encore au Japan Electronic Show qui se tient à Osaka du 6 au 11 octobre. Deux divisions de la branche Composants Electroniques ainsi que la société de commerce international Nippontec participent à ce grand rendez-vous annuel. Thomson y présente quelques composants de sa gamme de tubes et de dispositifs de visualisation (tubes à ondes progressives, klystrons de moyenne puissance pour

stations terrestres, tetrodes pour émetteurs de radiofréquences et stéodifusion, dispositifs à transfert de charge couplés par fibres optiques à des microprocesseurs d'images lumineuses). La société française fut aussi présente dans le domaine des circuits intégrés (pour la télévision et les processeurs vidéo, pour les alimentations à découpage, pour les terminaux informatiques, pour le poste téléphonique d'abonné, etc.).

HAPPY NEW YEAR

La société Oric France veut de présenter à la presse française — outre ses succès foudroyants pour l'année écoulée en matière de vente de l'Oric 1 — ses ambitions commerciales pour 84.

L'événement sera sans conteste la sortie prochaine de l'Oric Atmos fin février. Atmos est équipé d'un nouveau clavier Azerty et surtout d'une nouvelle Rom. L'unité centrale est conçue autour d'un microprocesseur 6502 A, de 16 K octets à 48 K octets utilisables et d'un interpréteur Basic. Les logiciels de l'Oric Atmos seront utilisables sur Oric 1 mais, pour l'instant, pour ce qui est des logiciels de l'Oric 1 sur l'Atmos, nous ne sommes pas encore fixés.

D'autre part, le prix TTC de mise en vente sera de 2480 F. Mais, outre à créer l'événement, Oric va jusqu'au fond des choses : en effet, un service d'échange standard Oric 1/Oric Atmos va être

mis en place. Pour une somme approximant les 700 F, les propriétaires d'Oric 1 pourront échanger leur appareil contre l'Atmos. Voilà qui va faire du bruit au niveau de la distribution comme au niveau du marché de l'occasion ! Par ailleurs, Oric va commercialiser, début mars, un lecteur de disquettes 3 pouces (320 K octets formatés) à un prix compris entre 2900 et 3000 F. Enfin, Oric annonce son intention d'ouvrir cette année, dans le Nord de la France, une unité de production générant ainsi 50 à 60 emplois. On le voit, Oric déborde d'ambitions multiples (une machine à usage professionnel devrait aussi voir le jour en 84)... et c'est tout naturel, les espoirs que cette société anglaise fonde sur le marché français (100 000 Atmos, 20 000 lecteurs, un C.A. prévisionnel d'environ 400/450 millions de francs) les honorent tout comme elles justifient le marché français de qualité !



LOGIQUE

Les systèmes combinatoires sont des systèmes à une ou plusieurs sorties dont l'équation est une fonction des seules entrées du système (figure 1) : $S_i = f(E_1, E_2, \dots, E_n)$. Une même combinaison des



Figure 1

entrées donnera toujours la même sortie. Il existe cependant des systèmes, dits séquentiels, que l'analyse combinatoire seule ne peut prétendre décrire.

Etude d'un cas particulier non combinatoire

Système élémentaire

Pretons le cas simple (figure 2)

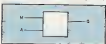


Figure 2

d'un système à 2 entrées, notons pour l'instant A et M, et d'une sortie Q (exemple d'une commande marche/arrêt d'un moteur par boutons

LA FONCTION MEMOIRE (I)

poussoirs). Q est, entre autres, une fonction de A et de M et prend donc une certaine valeur (0 ou 1) lorsque la combinaison AM prend elle-

M	A	Q	
0	0	0	si « avant » Q valait 0
0	1	1	si « avant » Q valait 1
1	0	0	
1	1	1	
1	1	0	(choix délibéré)

Figure 3

même une certaine valeur. Dressons la table de vérité (figure 3) en raisonnant sur un exemple particulier (en effet nous verrons qu'il peut exister divers systèmes, en fonction d'un choix possible). On s'aperçoit sur cette table que, pour la même combinaison des variables d'entrées, soit $AM = 00$, la sortie peut prendre soit la valeur 0 soit la valeur 1 suivant l'état dans lequel elle se trouvait avant la combinaison $00 = AM$. L'analyse combinatoire est donc insuffisante et une fonction combinatoire $f(M, A)$ ne peut donner Q. On associe alors au système une troisième variable (X),

produite par le circuit lui-même, dite *variable secondaire*, et qui différenciera les combinaisons des variables A et M, dites *variables primaires*, suivant l'ordre dans lequel ces combinaisons ont été effectuées. Il vient alors : $Q = f(A, M, X)$.

La variable secondaire garde la mémoire de l'état du système. Dans les systèmes plus complexes il y aura plusieurs variables secondaires et elles formeront, à elles toutes, le *mot d'état*, mot d'état qui sera pris en compte par le système en association avec les variables primaires pour faire évoluer le système.

Schéma équivalent

Un circuit séquentiel est donc un système bascule (fig. 4) générant en



Figure 4

sortie un mot d'état qui servira de variable secondaire. Il va de soi, dans un système bascule, qu'il y a intervention du *temps de propagation* et dans la figure 4, une combinaison d'entrées (variables primaires et secondaires) générera un nouveau mot d'état avec un certain *retard* égal au temps de propagation du système. Ce retard est fondamental

dans le fonctionnement du système séquentiel.

La figure 5 met en évidence la no-



Figure 5

tion d'excitation x liée à une variable secondaire X et au retard Δt de propagation. On voit donc que l'exci-

est un ensemble de phases stables ayant le même mot d'état (*invariance du système*) et située entre 2 transitions. Cette notion est fondamentale dans les systèmes complexes.

Analyse du système élémentaire

Reprenons le moteur (Q) commandé par deux poussoirs marche (M) et arrêt (A), annoncé en figures 2 et 3. Dressons la table des séquences lors d'un fonctionnement normal (fig. 6).

Phase stable n°	Commentaire A M x X Q	Commentaire fonctionnel
1	stable 0 0 0 0	0 moteur arrêté
	transition 0 1 1 0	0 appui sur marche
2	stable 0 1 1 1	1 moteur en marche, bouton marche appuyé
	transition 0 0 1 1	1 aucun bouton appuyé
3	stable 1 0 1 0	0 appui sur arrêt
	transition 1 0 0 0	0 moteur arrêté, bouton arrêt appuyé

Figure 6

tation $x = f(A, M, X)$ à l'instant t (c'est ce que l'on obtiendrait en boucle ouverte dans un circuit combinatoire d'entrées, A, M, X) et la sortie Q sont fonctions de A, M, X, X mot d'état avec la relation temporelle entre x et X :

$$x = X(t + \Delta t)$$

Notons que x peut-être égal ou différent de X .

Phase, transitions, étape, séquence

Une phase est une combinaison des diverses variables du système (primaire, secondaire, excitation, sortie); elle est stable si $x = X$, c'est-à-dire pour l'égalité entre excitation d'une variable secondaire et cette même variable secondaire.

Il y a transition si $x \neq X$, on a alors $x = X(t + \Delta t) = X(n + 1)$ valeur suivante (ou à venir) de X . Une séquence est une succession de phases dans un ordre déterminé. Une étape

Diagramme de fluence (AMX)

Sur cette table on vérifie qu'une phase stable correspond à $x = X$ et qu'une transition correspond à $x = X(n + 1)$, n étant le numéro de la phase. Les phases 2 et 3 ne diffèrent que par l'alphabet d'entrée (même chose pour 4 et 1) mais ont le même mot d'état. Le système est donc *invariant* et se trouve dans une *étape*. Une transition sépare 2 étapes. Prenons un autre enchaînement des combinaisons (fig. 8). On s'aper-

A	M	x	X
0	0	0	0
0	1	1	0
0	1	1	1
0	0	1	1
0	1	1	1
0	0	1	1

Figure 8

çoit, alors, que dans le diagramme de fluence (fig. 7) reliant les phases



Figure 7

successives les liaisons 2 — 3 et 4 — 1 sont bidirectionnelles alors que les liaisons 1 — 2 et 3 — 4 sont unidirectionnelles. Ces dernières correspondent d'ailleurs aux transitions séparant les étapes.

Validation et franchissement d'une transition

Une transition ne peut être franchie que si elle est validée. Il y a alors conjonction de 2 choses :

- un mot d'état donne représentant l'étape
- une condition associée sur le vecteur d'entrée (1) et appelée *représentative* de la transition de sortie de l'étape (et donc de celle d'entrée de la suivante) d'où :

$$T_{n+1} = (Mot d'Etat) \cdot R_{n+1}$$

mot d'état

représentative

Notation :

La figure 9 montre la représentation

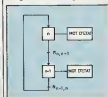


Figure 9

conforme au Grafcet (2) où :

- une étape est représentée par son numéro n.
- le mot d'état est contenu dans un drapeau.
- la transition est représentée par une liaison unidirectionnelle entre étapes.
- la réceptivité est représentée par un trait sur la liaison et son libellé.

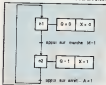


Figure 10

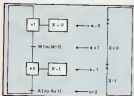


Figure 11

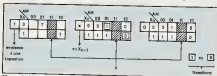


Figure 11 bis

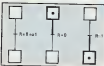


Figure 12

On a alors un Graphe Étape-Transition ou Grafcet. On remarquera que cette représentation est une contraction du diagramme de fluence (fig. 7) et de ce fait plus proche de la « physique » des choses : en effet, la figure 10 montre bien les deux fonctionnements « externes » possibles $Q=0$ ou $Q=1$ et les conditions d'évolution de l'un vers l'autre.

Mise en équation logique

La figure 11 reporte sur le graphe de description de la figure 9 la table de séquences de la figure 10. On peut en déduire, via les tableaux de Karnaugh associés (fig. 11 bis) :

- les transitions T
- l'excitation x
- la sortie $Q = X$ (cas particulier de notre exemple).

Rappelons qu'une transition est caractérisée par $x = X_n + 1 = X_n$ et l'absence de transition par $x = X_n = X_n + 1$.

Tel qu'il a été décrit, pour l'instant, le système ne prévoit pas l'appui simultané sur A et M. Il va de soi que cette combinaison est possible et que le cahier des charges doit prévoir cette éventualité et ordonner au concepteur tel ou tel choix pour Q (priorité à la marche, à l'arrêt, aucune priorité, changement d'état systématique). Les équations ne

Diagramme temporel

Il permet de mettre en évidence la notion de retard mais aussi la notion de durée minimale des actions sur A et M (fig. 13) à savoir :

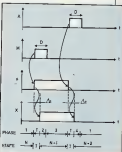


Figure 13

D mini > Δt, si l'on ne veut pas avoir de problèmes technologiques supplémentaires. Par ailleurs le diagramme temporel sera l'outil de base pour l'étude (et le respect) des temps (3), «t hold», «t set up», «tp (HL ou LH)», des circuits utiles et donc des *alés technologiques* à éviter. Il ne faudra donc pas sous-estimer sa valeur et son utilité surtout dans l'étude des systèmes rapides (ou des systèmes dont la vitesse atteint la limite de certains des composants constitutifs). □

William Verleyen

pourront être déduites qu'après définition complète du cahier des charges.

Marquage

On peut marquer d'un point les états actifs et il est alors facile de suivre l'évolution du système (fig. 12). La notion de marquage est issue des réseaux de Petri.

(1) La réceptivité peut être étendue au-delà du vecteur d'entrée.
(2) Grafcet : voir bibliographie de l'ADEPA, 13-17 rue Perier 92120 Montrouge.

(3) : t hold = temps de maintien mini d'une information, t set up = temps de proétablissement d'une information ; tp = temps de propagation.

SERVICE PLUS

Milieu & Robots met en place dès aujourd'hui un service « Plus » de renseignements téléphonique. C'est Christian Turenne, notre collaborateur, qui tous les mercredis après-midi de 14 à 18 h, répondra à vos questions multiples (techniques, pratiques, etc.) concernant les réalisations et plus généralement les articles à base technique que nous vous proposons chaque mois. Pour le joindre : un seul numéro, le (94) 21.39.96.

WARGAMES, SUITE

L'histoire du génie, amateur et fan de micro, qui fait « une moue » avec la fin du monde en « thermodynamique » n'a pas fini d'étonner. Lorsqu'on se penche un peu sur la question, on se rend compte que la production hollywoodienne n'a rien basé au hasard. En effet, il suffit que se scénarise une crédibilité auprès des spectateurs dévotaux de micro comme auprès des profanes. Quel matériel choisir ? Comment alimenter l'écran en graphique, comment permettre aux acteurs (pas toujours habiles sur un clavier) de dialoguer sans faire de fautes de frappe ou de « mapp... » le film coûte 50 000 \$ par jour de tournage ? Il faut aussi adapter le défilement des images sur écran (30/seconde) à celui de la caméra (24/seconde) en les synchronisant et rendre fonctionnels 52 consoles, 120 moniteurs et 12 séries de jeux, selon les exigences du réalisateur dans la salle de commande du Nord. C'est Steve Graetz, du Groupe de Recherche d'Intelligence Artificielle qui fut responsable de l'ensemble des programmes informatiques et qui, grâce à un ordinateur Compaq Pro System 816, parvint à résoudre tous ces problèmes.

HILARE

Au cours de la semaine plénière du 30 février à Monte Carlo sur l'I.A. et la Robotique, Laurence Boissier, chercheur(cheuse) en perception des robots au LAAS de Toulouse parlait du robot « Hilan ». Ce dernier, s'il ne sait pas encore se fondre la pêche, mérite bien qu'on le présente en quelques mots. Né en 7/78 dans l'équipe robotique il n'a pour seule raison de vivre que la recherche et ses 6 années de « vie » l'ont vu évoluer. Aujourd'hui, il est composé de deux roues motrices à l'arrière (couplees de moteurs passif-passif) et d'une roue folle à l'avant. Sa sonnerie est équipée d'une vision à photodiodes (définition 100 x 100) et d'un télémètre à Laser. Son corps est entouré d'une ceinture d'ultrasons (équivalant au système Polaroid présente dans M & R n° 2). Du point de vue informatique : 5 microprocesseurs 8085 et 8086 gèrent l'ensemble et lui permettent d'exécuter des programmes « intelligents ». En outre, il assure sa sécurité immédiate, peut suivre des parois, élaborer sa navigation et prend des décisions. Mais pour l'instant ce n'est qu'un outil de recherche...

APPRO-ACCRO

Il est, en ce moment, difficile de trouver des microprocesseurs monochip 68005 P1. A cela une double raison : grand succès de ce microprocesseur et reprise immédiate — que nos lecteurs ont vu par nos réalisations utilisant ce composant de transmission téléphonique automatique du n° 3, la lecture de ce numéro patientent encore quelques semaines — doit devoir rentrer dans l'ordre.

PLANANT

Environnement urbain, création artistique, micro-informatique ; trois domaines jusqu'ici disjoints. Jacques Serrano propose pour les rendre « l'interactif ». Spatio-Musical : qui permet de créer des paysages sonores engendrés par le mouvement. Ce générateur de composition musicale réagit, par commande épique, à toute variation de luminosité. Chaque mouvement est analysé par des centaines de senseurs optiques placés sur les parois d'un mur, par exemple. Cette information est alors traitée par un ordinateur au moyen d'un programme qui établit une relation entre la lumière et le son, en commandant des synthétiseurs de son. Les domaines d'application de cette réalisation sont multiples : architecture urbaine, chorégraphie, pédagogie, muséographie, publicité. Dès février 84, les couloirs du métro marseillais verront la grande première mondiale de « l'interactif ». Spatio-Musical : se dérouler avec la complicité des voyageurs.

MICRO FM (SUITE)

Hou-là-là, on s'est fait taper sur les doigts ! Dans le numéro 3 de M & R nous vous citons quelques radios FM monochip d'informatique mais nous avons oublié de citer celle qui fait, dans ce domaine, figure de précurseur : Radio Lu et Maintenance sur 96,5 MHz. Tous les samedis après-midi de 14 à 17 heures, Sebastien Mayer reçoit des invités, fait une revue de presse, parle du Hard et du Soft, diffuse des programmes numériques. Incl, mérite tout votre intérêt. En fin de compte, pour nous éviter ce genre d'oubli, une seule solution : envoyez-nous, chers radios Micro-FM, vos grilles de programmes...

LE MICROPROCESSEUR 6502

Nous voici arrivés au terme de cette étude du 6502 que nous clôturerons par les techniques d'interfaçage car, sans circuits d'entrée/sortie un microprocesseur ne saurait être qu'une merveilleuse machine inutilisable.

INTERFAÇAGE

Circuits d'entrée/sortie

La famille 6502 comporte quatre circuits spécialisés qui sont le 6520, le 6522, le 6530 et le 6532. Le 6520 étant assez ancien, il nous semble inutile de nous y arrêter d'autant qu'on ne le rencontre plus que rarement. Nous passerons également sous silence les 6530 et 6532 qui ne peuvent être programmés qu'en usine ce qui sort du cadre réservé à l'amateur. Nous nous bornerons donc à décrire le 6522 qui équipe la plupart des systèmes à base de 6502.

Il s'agit d'un circuit spécialisé complexe appelé VIA (Versatile Interface Adapter) et présenté en boîtier DIL à 40 pattes. Il est équipé de 2 ports parallèles d'entrée/sortie sur 8 bits dotés chacun de 2 lignes de protocole, de 2 temporisateurs et d'une commande d'interruption généralement reliée à IRQ du 6502. La figure 1 vous montre l'architecture du 6522, lequel ne comporte pas moins de 16 registres internes directement adressables par les entrées RS0, RS1, RS2 et RS3. Ces registres permettent l'entrée ou la sortie avec ou sans protocole de données sur 8 bits, la génération ou le comptage d'impulsions grâce à TIMER 1 et TIMER 2 et le contrôle de la sortie IRQ.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, l'accès aux registres internes s'opère grâce aux entrées RS0 à RS3 ce qui donne 16 adresses possibles. L'adresse et le rôle

de chacun des registres du 6522 sont indiqués dans le tableau 1. Ces différents registres sont d'une utilisation assez complexe, nous allons nous en servir à quelques exemples simples, vous présenter des applications typiques du 6522.

RS2	RS1	RS0	CODE	REG.	SIGNIFICATION
0	0	0	00	DRB	Entrée/sortie port B
0	0	1	01	DRA	Entrée/sortie port A + protocole
0	0	1	02	DDRB	Registre direction B
0	0	1	03	DDRA	Registre direction A
0	1	0	04	TIL-L	Compteur bas
0	1	0	05	TIC-H	Compteur haut
0	1	1	06	TIL-L	Temps bas
0	1	1	07	TIL-H	Temps haut
1	0	0	08	T2L-L	Compteur bas
1	0	0	09	T2C-H	Compteur haut
1	0	1	0A	SR	Registre à décalage
1	0	1	0B	ACR	Reg. de commande auxiliaire
1	1	0	0C	PCR	Reg. de commande périphérique
1	1	0	0D	IFR	Indicateur commande interruption
1	1	1	0E	IER	Contrôle commande interruption
1	1	1	0F	DRA	Entrée/sortie port A

Tableau 1. L'accès aux registres internes du 6522.

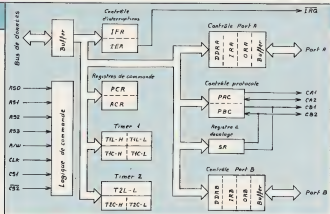


Figure 1. L'architecture du 6522.

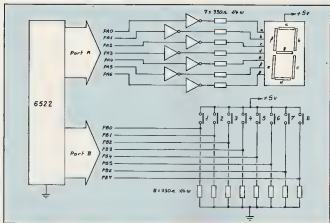


Fig. 2. Schéma de principe de l'affichage avec driver.

1) Affichage 7 segments avec clavier à 8 touches

Cette application demande un afficheur à 7 segments LED à anodes communes, 2 circuits TTL du type 7404 et 8 boutons-poussoirs. Le but du programme est d'obtenir l'affichage du chiffre correspondant à la touche sur la figure 2 et sa simplicité est évidente : les 7 segments de l'afficheur sont reliés au port A (sorties PA0 à PA6) via un inverseur et une résistance de 330 Ω . L'allumage des segments aura donc lieu en portant l'une ou l'autre des sorties du port A à l'état «1». Si, par exemple, nous voulons afficher «3», il faudra allumer les segments a, b, c, d et g ce qui correspondra à l'information binaire «0001111» en sortie du port A soit en hexa : \$4F.

Les 8 boutons-poussoirs sont reliés au port B d'un côté et au + 5 V de l'autre. Une résistance de 330 Ω relie les entrées à la masse afin qu'elles ne soient pas «en l'air». Par conséquent, l'appui sur une des touches envoie un «1» sur l'entrée PB0 à PB7 correspondante. Ainsi, un appui sur «4» va entraîner la formation du code binaire «00001000» sur le port B (hexa 08).

L'organigramme du programme de gestion de cette interface est des plus simples :

- 1) Configuration du port A en sortie
- 2) Configuration du port B en entrée
- 3) Affichage du «0»
- 4) Lecture du clavier
- 5) Encodage du chiffre correspondant
- 6) Affichage de ce chiffre
- 7) Retour à la phase 4

et conduit au programme qui suit dans lequel nous supposons que le 6522 est implanté en mémoire à partir de \$E000 et que le programme débute en \$1000.

La configuration du port A en sortie s'effectue en portant à «1» les bits du registre DDRA et celle du port B en entrée, en portant les bits de DDRB à «0». Ces deux opérations sont effectuées dans les 4 premières lignes du programme. L'affichage du caractère «0» est obtenu en portant à «1» les bits 0 à 6 du port A (lignes \$100A et \$100C). La lecture du clavier s'opère très facilement en lisant le contenu du port B et en recombinaison l'opération tant qu'aucune touche n'est enfoncée (\$100F à \$1014). Le sous-programme «ENCOD» compare le code de la touche enfoncée à celui du tableau «CODE» et, en cas de correspondance, charge l'accumulateur du contenu du code caractéristique du tableau «AFFICH». Si le code clavier n'est pas trouvé (deux touches enfoncées), le code «0» est chargé. Après codage, le résultat de ce dernier est placé en sortie sur le port A et on obtient l'affichage du chiffre désiré.

Ce petit programme est rudimentaire car, dans la pratique, on utiliserait un afficheur et un clavier multiplexés ce qui aurait pour avantage de réduire les liaisons entre l'ordinateur et les périphériques. Cependant, il montre avec quelle facilité on peut concevoir des automatismes, même très complexes, à l'aide du 6522. En effet, il serait tout à fait possible de remplacer le clavier par des



capteurs divers et l'affichage par des relais ou autres dispositifs.

2) Générateur de sons

La deuxième application du 6522 que nous vous proposons est beaucoup moins «sérieuse» puisqu'elle consiste à produire un petit air de musique. Nous vous proposons donc de réaliser le montage de la figure 3 et utiliserons le registre à décalage du 6522 (SR).

La configuration de SR se fait en introduisant une valeur binaire sur 8 bits dans ce registre. Ainsi, si SR est chargé par 00001111, on obtient, dans ce cas précis, un rapport cyclique de 1 sur le signal disponible en CB2. Si SR vaut 00110011, la fréquence sera double, si

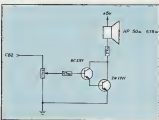


Fig. 3. Schéma du générateur de sons.

très nombreux assembleurs existent sur le marché et il nous est impossible d'en préconiser l'un plutôt que l'autre tant la variété est grande. Un bon assembleur doit être rapide et d'un emploi facile. L'éditeur doit être au moins aussi perfectionné que l'éditeur standard de votre système. Enfin, le chargeur doit permettre de loader vos programmes à tout emplacement de la mémoire. Le complément indispensable de l'assembleur est le désassembleur qui, à l'inverse du premier, traduit en mnémoniques le programme logé en mémoire. Un tel logiciel est absolument indispensable à tout programmeur désireux d'exploiter à fond les possibilités du matériel dont il dispose. D'autres outils logiciels existent parmi lesquels il nous faut citer les moniteurs en langage machine dont sont pourvus certains ordinateurs (C.B.M. entre autres) et qui permettent de manipuler directement la mémoire grâce à quelques commandes simplifiées sans passer par le BASIC.

Le problème qui se pose le plus souvent au programmeur est l'interaction avec BASIC et le stockage des programmes assemblés. La méthode la plus courante est de créer un programme BASIC où les octets seront écrits sous forme de «DATA», puis placés en mémoire par «POKE». Le programme peut ensuite être lancé par l'ordre «SYS(adresse)» ou «CALL(adresse)» suivant le type de matériel. Ainsi, le court programme suivant :

```
POKE 4096, 100
POKE 4097, 101
POKE 4098, 102
POKE 4099, 103
POKE 4100, 104
POKE 4101, 105
POKE 4102, 106
POKE 4103, 107
POKE 4104, 108
POKE 4105, 109
POKE 4106, 110
POKE 4107, 111
POKE 4108, 112
POKE 4109, 113
POKE 4110, 114
POKE 4111, 115
POKE 4112, 116
POKE 4113, 117
POKE 4114, 118
POKE 4115, 119
POKE 4116, 120
POKE 4117, 121
POKE 4118, 122
POKE 4119, 123
POKE 4120, 124
POKE 4121, 125
POKE 4122, 126
POKE 4123, 127
POKE 4124, 128
POKE 4125, 129
POKE 4126, 130
POKE 4127, 131
POKE 4128, 132
POKE 4129, 133
POKE 4130, 134
POKE 4131, 135
POKE 4132, 136
POKE 4133, 137
POKE 4134, 138
POKE 4135, 139
POKE 4136, 140
POKE 4137, 141
POKE 4138, 142
POKE 4139, 143
POKE 4140, 144
POKE 4141, 145
POKE 4142, 146
POKE 4143, 147
POKE 4144, 148
POKE 4145, 149
POKE 4146, 150
POKE 4147, 151
POKE 4148, 152
POKE 4149, 153
POKE 4150, 154
POKE 4151, 155
POKE 4152, 156
POKE 4153, 157
POKE 4154, 158
POKE 4155, 159
POKE 4156, 160
POKE 4157, 161
POKE 4158, 162
POKE 4159, 163
POKE 4160, 164
POKE 4161, 165
POKE 4162, 166
POKE 4163, 167
POKE 4164, 168
POKE 4165, 169
POKE 4166, 170
POKE 4167, 171
POKE 4168, 172
POKE 4169, 173
POKE 4170, 174
POKE 4171, 175
POKE 4172, 176
POKE 4173, 177
POKE 4174, 178
POKE 4175, 179
POKE 4176, 180
POKE 4177, 181
POKE 4178, 182
POKE 4179, 183
POKE 4180, 184
POKE 4181, 185
POKE 4182, 186
POKE 4183, 187
POKE 4184, 188
POKE 4185, 189
POKE 4186, 190
POKE 4187, 191
POKE 4188, 192
POKE 4189, 193
POKE 4190, 194
POKE 4191, 195
POKE 4192, 196
POKE 4193, 197
POKE 4194, 198
POKE 4195, 199
POKE 4196, 200
POKE 4197, 201
POKE 4198, 202
POKE 4199, 203
POKE 4200, 204
POKE 4201, 205
POKE 4202, 206
POKE 4203, 207
POKE 4204, 208
POKE 4205, 209
POKE 4206, 210
POKE 4207, 211
POKE 4208, 212
POKE 4209, 213
POKE 4210, 214
POKE 4211, 215
POKE 4212, 216
POKE 4213, 217
POKE 4214, 218
POKE 4215, 219
POKE 4216, 220
POKE 4217, 221
POKE 4218, 222
POKE 4219, 223
POKE 4220, 224
POKE 4221, 225
POKE 4222, 226
POKE 4223, 227
POKE 4224, 228
POKE 4225, 229
POKE 4226, 230
POKE 4227, 231
POKE 4228, 232
POKE 4229, 233
POKE 4230, 234
POKE 4231, 235
POKE 4232, 236
POKE 4233, 237
POKE 4234, 238
POKE 4235, 239
POKE 4236, 240
POKE 4237, 241
POKE 4238, 242
POKE 4239, 243
POKE 4240, 244
POKE 4241, 245
POKE 4242, 246
POKE 4243, 247
POKE 4244, 248
POKE 4245, 249
POKE 4246, 250
POKE 4247, 251
POKE 4248, 252
POKE 4249, 253
POKE 4250, 254
POKE 4251, 255
POKE 4252, 256
POKE 4253, 257
POKE 4254, 258
POKE 4255, 259
POKE 4256, 260
POKE 4257, 261
POKE 4258, 262
POKE 4259, 263
POKE 4260, 264
POKE 4261, 265
POKE 4262, 266
POKE 4263, 267
POKE 4264, 268
POKE 4265, 269
POKE 4266, 270
POKE 4267, 271
POKE 4268, 272
POKE 4269, 273
POKE 4270, 274
POKE 4271, 275
POKE 4272, 276
POKE 4273, 277
POKE 4274, 278
POKE 4275, 279
POKE 4276, 280
POKE 4277, 281
POKE 4278, 282
POKE 4279, 283
POKE 4280, 284
POKE 4281, 285
POKE 4282, 286
POKE 4283, 287
POKE 4284, 288
POKE 4285, 289
POKE 4286, 290
POKE 4287, 291
POKE 4288, 292
POKE 4289, 293
POKE 4290, 294
POKE 4291, 295
POKE 4292, 296
POKE 4293, 297
POKE 4294, 298
POKE 4295, 299
POKE 4296, 300
POKE 4297, 301
POKE 4298, 302
POKE 4299, 303
POKE 4300, 304
POKE 4301, 305
POKE 4302, 306
POKE 4303, 307
POKE 4304, 308
POKE 4305, 309
POKE 4306, 310
POKE 4307, 311
POKE 4308, 312
POKE 4309, 313
POKE 4310, 314
POKE 4311, 315
POKE 4312, 316
POKE 4313, 317
POKE 4314, 318
POKE 4315, 319
POKE 4316, 320
POKE 4317, 321
POKE 4318, 322
POKE 4319, 323
POKE 4320, 324
POKE 4321, 325
POKE 4322, 326
POKE 4323, 327
POKE 4324, 328
POKE 4325, 329
POKE 4326, 330
POKE 4327, 331
POKE 4328, 332
POKE 4329, 333
POKE 4330, 334
POKE 4331, 335
POKE 4332, 336
POKE 4333, 337
POKE 4334, 338
POKE 4335, 339
POKE 4336, 340
POKE 4337, 341
POKE 4338, 342
POKE 4339, 343
POKE 4340, 344
POKE 4341, 345
POKE 4342, 346
POKE 4343, 347
POKE 4344, 348
POKE 4345, 349
POKE 4346, 350
POKE 4347, 351
POKE 4348, 352
POKE 4349, 353
POKE 4350, 354
POKE 4351, 355
POKE 4352, 356
POKE 4353, 357
POKE 4354, 358
POKE 4355, 359
POKE 4356, 360
POKE 4357, 361
POKE 4358, 362
POKE 4359, 363
POKE 4360, 364
POKE 4361, 365
POKE 4362, 366
POKE 4363, 367
POKE 4364, 368
POKE 4365, 369
POKE 4366, 370
POKE 4367, 371
POKE 4368, 372
POKE 4369, 373
POKE 4370, 374
POKE 4371, 375
POKE 4372, 376
POKE 4373, 377
POKE 4374, 378
POKE 4375, 379
POKE 4376, 380
POKE 4377, 381
POKE 4378, 382
POKE 4379, 383
POKE 4380, 384
POKE 4381, 385
POKE 4382, 386
POKE 4383, 387
POKE 4384, 388
POKE 4385, 389
POKE 4386, 390
POKE 4387, 391
POKE 4388, 392
POKE 4389, 393
POKE 4390, 394
POKE 4391, 395
POKE 4392, 396
POKE 4393, 397
POKE 4394, 398
POKE 4395, 399
POKE 4396, 400
POKE 4397, 401
POKE 4398, 402
POKE 4399, 403
POKE 4400, 404
POKE 4401, 405
POKE 4402, 406
POKE 4403, 407
POKE 4404, 408
POKE 4405, 409
POKE 4406, 410
POKE 4407, 411
POKE 4408, 412
POKE 4409, 413
POKE 4410, 414
POKE 4411, 415
POKE 4412, 416
POKE 4413, 417
POKE 4414, 418
POKE 4415, 419
POKE 4416, 420
POKE 4417, 421
POKE 4418, 422
POKE 4419, 423
POKE 4420, 424
POKE 4421, 425
POKE 4422, 426
POKE 4423, 427
POKE 4424, 428
POKE 4425, 429
POKE 4426, 430
POKE 4427, 431
POKE 4428, 432
POKE 4429, 433
POKE 4430, 434
POKE 4431, 435
POKE 4432, 436
POKE 4433, 437
POKE 4434, 438
POKE 4435, 439
POKE 4436, 440
POKE 4437, 441
POKE 4438, 442
POKE 4439, 443
POKE 4440, 444
POKE 4441, 445
POKE 4442, 446
POKE 4443, 447
POKE 4444, 448
POKE 4445, 449
POKE 4446, 450
POKE 4447, 451
POKE 4448, 452
POKE 4449, 453
POKE 4450, 454
POKE 4451, 455
POKE 4452, 456
POKE 4453, 457
POKE 4454, 458
POKE 4455, 459
POKE 4456, 460
POKE 4457, 461
POKE 4458, 462
POKE 4459, 463
POKE 4460, 464
POKE 4461, 465
POKE 4462, 466
POKE 4463, 467
POKE 4464, 468
POKE 4465, 469
POKE 4466, 470
POKE 4467, 471
POKE 4468, 472
POKE 4469, 473
POKE 4470, 474
POKE 4471, 475
POKE 4472, 476
POKE 4473, 477
POKE 4474, 478
POKE 4475, 479
POKE 4476, 480
POKE 4477, 481
POKE 4478, 482
POKE 4479, 483
POKE 4480, 484
POKE 4481, 485
POKE 4482, 486
POKE 4483, 487
POKE 4484, 488
POKE 4485, 489
POKE 4486, 490
POKE 4487, 491
POKE 4488, 492
POKE 4489, 493
POKE 4490, 494
POKE 4491, 495
POKE 4492, 496
POKE 4493, 497
POKE 4494, 498
POKE 4495, 499
POKE 4496, 500
POKE 4497, 501
POKE 4498, 502
POKE 4499, 503
POKE 4500, 504
POKE 4501, 505
POKE 4502, 506
POKE 4503, 507
POKE 4504, 508
POKE 4505, 509
POKE 4506, 510
POKE 4507, 511
POKE 4508, 512
POKE 4509, 513
POKE 4510, 514
POKE 4511, 515
POKE 4512, 516
POKE 4513, 517
POKE 4514, 518
POKE 4515, 519
POKE 4516, 520
POKE 4517, 521
POKE 4518, 522
POKE 4519, 523
POKE 4520, 524
POKE 4521, 525
POKE 4522, 526
POKE 4523, 527
POKE 4524, 528
POKE 4525, 529
POKE 4526, 530
POKE 4527, 531
POKE 4528, 532
POKE 4529, 533
POKE 4530, 534
POKE 4531, 535
POKE 4532, 536
POKE 4533, 537
POKE 4534, 538
POKE 4535, 539
POKE 4536, 540
POKE 4537, 541
POKE 4538, 542
POKE 4539, 543
POKE 4540, 544
POKE 4541, 545
POKE 4542, 546
POKE 4543, 547
POKE 4544, 548
POKE 4545, 549
POKE 4546, 550
POKE 4547, 551
POKE 4548, 552
POKE 4549, 553
POKE 4550, 554
POKE 4551, 555
POKE 4552, 556
POKE 4553, 557
POKE 4554, 558
POKE 4555, 559
POKE 4556, 560
POKE 4557, 561
POKE 4558, 562
POKE 4559, 563
POKE 4560, 564
POKE 4561, 565
POKE 4562, 566
POKE 4563, 567
POKE 4564, 568
POKE 4565, 569
POKE 4566, 570
POKE 4567, 571
POKE 4568, 572
POKE 4569, 573
POKE 4570, 574
POKE 4571, 575
POKE 4572, 576
POKE 4573, 577
POKE 4574, 578
POKE 4575, 579
POKE 4576, 580
POKE 4577, 581
POKE 4578, 582
POKE 4579, 583
POKE 4580, 584
POKE 4581, 585
POKE 4582, 586
POKE 4583, 587
POKE 4584, 588
POKE 4585, 589
POKE 4586, 590
POKE 4587, 591
POKE 4588, 592
POKE 4589, 593
POKE 4590, 594
POKE 4591, 595
POKE 4592, 596
POKE 4593, 597
POKE 4594, 598
POKE 4595, 599
POKE 4596, 600
POKE 4597, 601
POKE 4598, 602
POKE 4599, 603
POKE 4600, 604
POKE 4601, 605
POKE 4602, 606
POKE 4603, 607
POKE 4604, 608
POKE 4605, 609
POKE 4606, 610
POKE 4607, 611
POKE 4608, 612
POKE 4609, 613
POKE 4610, 614
POKE 4611, 615
POKE 4612, 616
POKE 4613, 617
POKE 4614, 618
POKE 4615, 619
POKE 4616, 620
POKE 4617, 621
POKE 4618, 622
POKE 4619, 623
POKE 4620, 624
POKE 4621, 625
POKE 4622, 626
POKE 4623, 627
POKE 4624, 628
POKE 4625, 629
POKE 4626, 630
POKE 4627, 631
POKE 4628, 632
POKE 4629, 633
POKE 4630, 634
POKE 4631, 635
POKE 4632, 636
POKE 4633, 637
POKE 4634, 638
POKE 4635, 639
POKE 4636, 640
POKE 4637, 641
POKE 4638, 642
POKE 4639, 643
POKE 4640, 644
POKE 4641, 645
POKE 4642, 646
POKE 4643, 647
POKE 4644, 648
POKE 4645, 649
POKE 4646, 650
POKE 4647, 651
POKE 4648, 652
POKE 4649, 653
POKE 4650, 654
POKE 4651, 655
POKE 4652, 656
POKE 4653, 657
POKE 4654, 658
POKE 4655, 659
POKE 4656, 660
POKE 4657, 661
POKE 4658, 662
POKE 4659, 663
POKE 4660, 664
POKE 4661, 665
POKE 4662, 666
POKE 4663, 667
POKE 4664, 668
POKE 4665, 669
POKE 4666, 670
POKE 4667, 671
POKE 4668, 672
POKE 4669, 673
POKE 4670, 674
POKE 4671, 675
POKE 4672, 676
POKE 4673, 677
POKE 4674, 678
POKE 4675, 679
POKE 4676, 680
POKE 4677, 681
POKE 4678, 682
POKE 4679, 683
POKE 4680, 684
POKE 4681, 685
POKE 4682, 686
POKE 4683, 687
POKE 4684, 688
POKE 4685, 689
POKE 4686, 690
POKE 4687, 691
POKE 4688, 692
POKE 4689, 693
POKE 4690, 694
POKE 4691, 695
POKE 4692, 696
POKE 4693, 697
POKE 4694, 698
POKE 4695, 699
POKE 4696, 700
POKE 4697, 701
POKE 4698, 702
POKE 4699, 703
POKE 4700, 704
POKE 4701, 705
POKE 4702, 706
POKE 4703, 707
POKE 4704, 708
POKE 4705, 709
POKE 4706, 710
POKE 4707, 711
POKE 4708, 712
POKE 4709, 713
POKE 4710, 714
POKE 4711, 715
POKE 4712, 716
POKE 4713, 717
POKE 4714, 718
POKE 4715, 719
POKE 4716, 720
POKE 4717, 721
POKE 4718, 722
POKE 4719, 723
POKE 4720, 724
POKE 4721, 725
POKE 4722, 726
POKE 4723, 727
POKE 4724, 728
POKE 4725, 729
POKE 4726, 730
POKE 4727, 731
POKE 4728, 732
POKE 4729, 733
POKE 4730, 734
POKE 4731, 735
POKE 4732, 736
POKE 4733, 737
POKE 4734, 738
POKE 4735, 739
POKE 4736, 740
POKE 4737, 741
POKE 4738, 742
POKE 4739, 743
POKE 4740, 744
POKE 4741, 745
POKE 4742, 746
POKE 4743, 747
POKE 4744, 748
POKE 4745, 749
POKE 4746, 750
POKE 4747, 751
POKE 4748, 752
POKE 4749, 753
POKE 4750, 754
POKE 4751, 755
POKE 4752, 756
POKE 4753, 757
POKE 4754, 758
POKE 4755, 759
POKE 4756, 760
POKE 4757, 761
POKE 4758, 762
POKE 4759, 763
POKE 4760, 764
POKE 4761, 765
POKE 4762, 766
POKE 4763, 767
POKE 4764, 768
POKE 4765, 769
POKE 4766, 770
POKE 4767, 771
POKE 4768, 772
POKE 4769, 773
POKE 4770, 774
POKE 4771, 775
POKE 4772, 776
POKE 4773, 777
POKE 4774, 778
POKE 4775, 779
POKE 4776, 780
POKE 4777, 781
POKE 4778, 782
POKE 4779, 783
POKE 4780, 784
POKE 4781, 785
POKE 4782, 786
POKE 4783, 787
POKE 4784, 788
POKE 4785, 789
POKE 4786, 790
POKE 4787, 791
POKE 4788, 792
POKE 4789, 793
POKE 4790, 794
POKE 4791, 795
POKE 4792, 796
POKE 4793, 797
POKE 4794, 798
POKE 4795, 799
POKE 4796, 800
POKE 4797, 801
POKE 4798, 802
POKE 4799, 803
POKE 4800, 804
POKE 4801, 805
POKE 4802, 806
POKE 4803, 807
POKE 4804, 808
POKE 4805, 809
POKE 4806, 810
POKE 4807, 811
POKE 4808, 812
POKE 4809, 813
POKE 4810, 814
POKE 4811, 815
POKE 4812, 816
POKE 4813, 817
POKE 4814, 818
POKE 4815, 819
POKE 4816, 820
POKE 4817, 821
POKE 4818, 822
POKE 4819, 823
POKE 4820, 824
POKE 4821, 825
POKE 4822, 826
POKE 4823, 827
POKE 4824, 828
POKE 4825, 829
POKE 4826, 830
POKE 4827, 831
POKE 4828, 832
POKE 4829, 833
POKE 4830, 834
POKE 4831, 835
POKE 4832, 836
POKE 4833, 837
POKE 4834, 838
POKE 4835, 839
POKE 4836, 840
POKE 4837, 841
POKE 4838, 842
POKE 4839, 843
POKE 4840, 844
POKE 4841, 845
POKE 4842, 846
POKE 4843, 847
POKE 4844, 848
POKE 4845, 849
POKE 4846, 850
POKE 4847, 851
POKE 4848, 852
POKE 4849, 853
POKE 4850, 854
POKE 4851, 855
POKE 4852, 856
POKE 4853, 857
POKE 4854, 858
POKE 4855, 859
POKE 4856, 860
POKE 4857, 861
POKE 4858, 862
POKE 4859, 863
POKE 4860, 864
POKE 4861, 865
POKE 4862, 866
POKE 4863, 867
POKE 4864, 868
POKE 4865, 869
POKE 4866, 870
POKE 4867, 871
POKE 4868, 872
POKE 4869, 873
POKE 4870, 874
POKE 4871, 875
POKE 4872, 876
POKE 4873, 877
POKE 4874, 878
POKE 4875, 879
POKE 4876, 880
POKE 4877, 881
POKE 4878, 882
POKE 4879, 883
POKE 4880, 884
POKE 4881, 885
POKE 4882, 886
POKE 4883, 887
POKE 4884, 888
POKE 4885, 889
POKE 4886, 890
POKE 4887, 891
POKE 4888, 892
POKE 4889, 893
POKE 4890, 894
POKE 4891, 895
POKE 4892, 896
POKE 4893, 897
POKE 4894, 898
POKE 4895, 899
POKE 4896, 900
POKE 4897, 901
POKE 4898, 902
POKE 4899, 903
POKE 4900, 904
POKE 4901, 905
POKE 4902, 906
POKE 4903, 907
POKE 4904, 908
POKE 4905, 909
POKE 4906, 910
POKE 4907, 911
POKE 4908, 912
POKE 4909, 913
POKE 4910, 914
POKE 4911, 915
POKE 4912, 916
POKE 4913, 917
POKE 4914, 918
POKE 4915, 919
POKE 4916, 920
POKE 4917, 921
POKE 4918, 922
POKE 4919, 923
POKE 4920, 924
POKE 4921, 925
POKE 4922, 926
POKE 4923, 927
POKE 4924, 928
POKE 4925, 929
POKE 4926, 930
POKE 4927, 931
POKE 4928, 932
POKE 4929, 933
POKE 4930, 934
POKE 4931, 935
POKE 4932, 936
POKE 4933, 937
POKE 4934, 938
POKE 4935, 939
POKE 4936, 940
POKE 4937, 941
POKE 4938, 942
POKE 4939, 943
POKE 4940, 944
POKE 4941, 945
POKE 4942, 946
POKE 4943, 947
POKE 4944, 948
POKE 4945, 949
POKE 4946, 950
POKE 4947, 951
POKE 4948, 952
POKE 4949, 953
POKE 4950, 954
POKE 4951, 955
POKE 4952, 956
POKE 4953, 957
POKE 4954, 958
POKE 4955, 959
POKE 4956, 960
POKE 4957, 961
POKE 4958, 962
POKE 4959, 963
POKE 4960, 964
POKE 4961, 965
POKE 4962, 966
POKE 4963, 967
POKE 4964, 968
POKE 4965, 969
POKE 4966, 970
POKE 4967, 971
POKE 4968, 972
POKE 4969, 973
POKE 4970, 974
POKE 4971, 975
POKE 4972, 976
POKE 4973, 977
POKE 4974, 978
POKE 4975, 979
POKE 4976, 980
POKE 4977, 981
POKE 4978, 982
POKE 4979, 983
POKE 4980, 984
POKE 4981, 985
POKE 4982, 986
POKE 4983, 987
POKE 4984, 988
POKE 4985, 989
POKE 4986, 990
POKE 4987, 991
POKE 4988, 992
POKE 4989, 993
POKE 4990, 994
POKE 4991, 995
POKE 4992, 996
POKE 4993, 997
POKE 4994, 998
POKE 4995, 999
POKE 4996, 1000
POKE 4997, 1001
POKE 4998, 1002
POKE 4999, 1003
POKE 5000, 1004
POKE 5001, 1005
POKE 5002, 1006
POKE 5003, 1007
POKE 5004, 1008
POKE 5005, 1009
POKE 5006, 1010
POKE 5007, 1011
POKE 5008, 1012
POKE 5009, 1013
POKE 5010, 1014
POKE 5011, 1015
POKE 5012, 1016
POKE 5013, 1017
POKE 501
```

APPRENDRE LES ROBOTS

La société ITMI (Industrie et Technologie de la Machine Intelligente) propose aux ingénieurs, scientifiques, enseignants et chercheurs ayant acquis les bases de l'informatique une série de cours dispensés par les ingénieurs de l'ITMI ainsi que par des chercheurs de l'Institut National Polytechnique de Grenoble. Ainsi du 6 au 10 février et du 15 au 19 octobre les cours traiteront de la programmation des robots, du 16 au 20 avril et du 24 au 28 septembre de «L'intelligence artificielle et les systèmes experts», du 12 au 16 mars et du 10 au 14 décembre «Les systèmes de vision par ordinateur pour la production». Les cours se déroulent à Grenoble, durent 5 jours et le nombre de participants est limité à 12. Les frais d'inscription s'élèvent à 6000 F HT plus 200 F pour les repas. L'ADI favorise la participation des enseignants-chercheurs en prenant en charge leurs frais d'inscription (6 candidats au plus par cours). Renseignements : ITMI Formation, Châtenay des Cloes, ZIRST, 38240 Meylan. Tél. (76) 90 31 81.

DECOUVERTE AU PALAIS

Au dynamique Palais de la Découverte, les mardis et mercredis 7, 8, 14 et 15 février vous pourrez assister à une projection débat ayant pour thème «L'informatique, outil de recherche, outil de création» avec la projection en deux parties de «La galaxie des ordinateurs». De même, dans le cadre des conférences d'initiation aux sciences modernes, les vendredis à 18 h des leçons d'informatique sont

proposées (notamment les 3 et 10 février Renseignements : Palais de la Découverte, Av. Franklin Roosevelt, 75008 Paris.

LES UNS, LES AUTRES

L'association l'Un ou l'Autre propose une série de stages d'initiation, de formation ou de perfectionnement en informatique. Stage d'initiation au langage Pascal du 12 au 16 mars, stage de formation à la micro-informatique du 6 au 9 février, du 12 au 16 mars, du 9 au 13 avril et du 14 au 18 mai, stage d'initiation à la micro-informatique du 13 au 18 février, du 19 au 23 mars et du 9 au 13 avril, stage de perfectionnement en Base et gestion des fichiers du 27 février au 2 mars et du 21 au 25 mai, stage de micro-informatique pour la gestion du 27 février au 2 mars et du 2 au 6 avril. Renseignements : L'Un ou l'Autre, 9 rue Campagne Première, 75014 Paris. Tél. (1) 322.43.28.

DANS VOTRE MOTEUR...

«Tigre 13», l'association provençale d'utilisateurs d'ordinateurs individuels et familiaux, née d'utilisateurs du TI 99/4A, accueille désormais les heureux possesseurs d'autres types de matériel. Les services de Tigre 13 vont de la rencontre d'adhérents, de l'échange d'idées et de programmes jusqu'à la mise à disposition de sa bibliothèque avec qu'aux cours de Base. Pour la somme de 100 F, correspondant à la cotisation annuelle, vous pourrez donc profiter des cours de Base les mercredis après-midi (les samedis impairs) et participer à des échanges

entre «débrouilles» (des semaines passées) Le samedi après-midi : libre service, logbrique, essais de programmes et discussions sont de rigueur. Selon le développement de ce club, dans un proche avenir, il est prévu d'ouvrir le local en permanence, d'acheter un important matériel, etc. Renseignements : Tigre 13, 43 rue de la Loge, 13002 Marseille. Tél. 91 40 10.

GEANT!

ICS, le géant de la formation électronique et informatique ne propose pas moins de 48 sessions de cours animées pour le premier semestre 84. Ils tournent autour de six grands thèmes : les systèmes Homme/Machine (dont une introduction à la robotique moderne du 8 au 11 mai), Le traitement numérique (dont les Systèmes Temps Réel de reconnaissance des formes du 15 au 18 mai), La micro-informatique (dont un cours sur la conception VLSI du 6 au 9 mars), Le logiciel, Les réseaux et systèmes, Entraînement à la technique des microprocesseurs (des concepts de base aux applications). Renseignements : ICS, Tél. (1) 835.88.00.

GONESSE

Microtel Ademar Tremblay organise des stages de sensibilisation à la micro-informatique les 18 et 19 février (logi) et les 3 et 4 mars (Base). Par ailleurs, un stage de perfectionnement aborde l'étude des fichiers les 17 et 18 mars. Un amateur pour 7 stagiaires maximum, un macro pour deux stagiaires, la documentation est fournie et donc l'aspect positif du stage est assuré. Renseignements : Microtel Ademar Tremblay. Tél. (1) 860 60 78 ou 861 09 83.

LES MOTEURS PAS A PAS

Le moteur électrique pas-à-pas est le lien idéal entre la micro-informatique et la mécanique. La micro-robotique, à la croisée de ces deux domaines, fait largement appel à ce type de moteur. Dans le n° 2 de *Micro et Robots*, nous avons fait le tour de l'ensemble des actionneurs (moteurs) les plus utilisés, notamment en robotique. Nous abordons ici le principe de fonctionnement du moteur pas-à-pas de façon plus approfondie, car il constitue un organe essentiel de la micro-robotique.

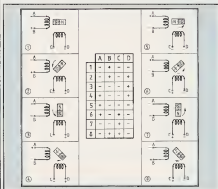
Principe de fonctionnement

Contrairement à l'ensemble des actionneurs dont nous avons parlé dans le n° 2, le comportement du moteur pas-à-pas est de type numérique, c'est-à-dire qu'il fonctionne par impulsions tout ou rien. La plupart des autres actionneurs, qu'ils soient électriques ou hydrauliques, fournissent un couple ou une vitesse qui est fonction du niveau d'entrée de leur système de commande. Avec le moteur pas-à-pas il suffit de lui envoyer une impulsion pour le faire tourner d'un pas. Si ces

LE PRINCIPE

impulsions sont envoyées avec une fréquence fixe, le moteur tourne

alors à vitesse constante. Voyons maintenant le principe de fonctionnement d'un tel moteur (figure 1). Le rotor est représenté ici par un barreau aimanté, le stator se trouve constitué de deux bobinages



La figure 1 correspond à la séquence 1-3-5-7 de commande par pas. La figure 2 correspond à la suite totale de 1 à 8 (commande par demi-pas).

dont on peut inverser ou annuler la polarité (Nord ou Sud) en jouant sur le sens de leur alimentation. Le tableau donne l'ordre des commutations à effectuer pour obtenir une rotation d'un tour, c'est-à-dire de quatre pas.

Les pas sont de 90° et il suffit d'inverser le sens des commutations A, B, C, D pour inverser le sens de rotation du moteur. Tout cela ne représente qu'un exemple très simplifié de moteur pas-à-pas à aimant permanent mais reflète bien ce qui se passe dans un moteur de ce type. Il existe d'autres types de moteur pas-à-pas que celui à aimant permanent, mais celui-ci reste le moteur le plus utilisé, et il offre comme principal avantage de fournir un couple de maintien à l'arrêt, même s'il n'est pas alimenté.

Les autres types de moteurs pas-à-pas sont les moteurs à reluctance variable (rotor en fer doux feuilleté) et les moteurs hybrides, combinaison des moteurs à reluctance variable et à aimant permanent. En pratique, le nombre de pas par tour se situe entre 4 et 200. L'accroissement du nombre de pas est obtenu en multipliant le nombre de pôles. Cette multiplication peut aussi se faire électriquement comme le montre la figure n° 2.

Principe de la commande par demi-pas

La figure n° 2 montre bien qu'en jouant sur la combinaison des phases il est possible de doubler le nombre de pas par tour moteur. Ainsi, certains moteurs à 200 pas par tour peuvent effectivement être utilisés à 400 pas par tour. Les avantages de la commande par demi-pas sont les suivants :

- une meilleure précision
 - un comportement plus régulier (moins saccadé)
 - un meilleur amortissement (moins de vibrations)
 - une augmentation du couple dynamique,
- en contrepartie, la vitesse maxi-



Exemple d'un moteur pas à pas RTC (pas de 1°8).

mum est plus limitée et la consommation plus élevée.

Avantages et inconvénients des moteurs pas-à-pas

Le plus gros avantage du moteur pas-à-pas est son prix. En effet, le moteur pas-à-pas remplace avantageusement un moteur courant continu avec dynamo-tachymétrique et capteur de position (un capteur de position coûte aussi cher qu'un moteur pas-à-pas sans parler de l'électronique de commande souvent très onéreuse).

L'électronique de commande des moteurs pas-à-pas est très simplifiée puisqu'il existe des circuits intégrés qui transforment directement un train d'impulsions en commande des phases, en tenant compte du sens désiré. Un autre avantage réside dans le fait que le moteur pas-à-pas ne nécessite aucun entretien, et que son usure est quasiment nulle. De plus, il est possible de bloquer l'arbre sous tension sans que cela ne nuise au moteur.

Comme inconvénients, il faut noter que la rotation se fait par à-coups à basse vitesse, qu'il oscille lorsqu'il passe d'un pas à l'autre, et que si le couple de charge est supérieur au couple moteur, le moteur «déraille» et perd alors des impulsions. Ce dernier point est très important, car on ne peut être certain de la position du moteur que si le nombre d'impulsions envoyées par le système de commande correspond bien au nombre de pas effectués. Pour cette raison, il faut toujours bien dimensionner les moteurs pas-à-pas et s'assurer qu'ils n'auront pas à subir de surcharges. Pour cette raison aussi il est toujours conseillé de vérifier la position en prenant référence sur un contact ou une butée.

Dans l'ensemble ces inconvénients sont moins importants que les avantages, et l'utilisation croissante et quasi absolue des moteurs pas-à-pas en micro-robotique en est la meilleure preuve. ■

Pierre-Alain Conte

II COMMANDE

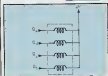
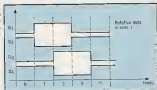
Les moteurs pas à pas sont de plus en plus utilisés tant en robotique que dans des matériels aussi divers que des imprimantes, des lecteurs de disques souples, des tables traçantes et bien d'autres appareils qu'ils soient à vocation micro-informatique ou non. Notre propos, dans les lignes qui suivent, est de vous montrer que la mise en œuvre d'un moteur pas à pas, à partir d'un micro-ordinateur, se révèle très simple, aussi bien sur le plan matériel que sur le plan logiciel. Cette simplicité est due, principalement, à l'existence sur le marché de deux circuits d'interface spécifiques qui sont rapidement devenus des standards dans ce domaine.

Généralités

Nous n'allons pas revenir dans ces lignes sur le principe général d'un moteur pas à pas, un article y étant consacré par ailleurs dans ce numéro; nous allons plutôt nous limiter à la partie pratique de la mise en œuvre proprement dite en examinant tout d'abord la figure 1.

Sur cette figure, nous avons représenté les quatre phases d'un moteur pas à pas que nous appellerons, dans toute la suite de cet article, Q1, Q2, Q3 et Q4. Une extrémité de chacune de ces phases est reliée à une tension positive d'alimentation, la commande de chaque phase s'effectuant ainsi par mise à la masse de l'autre extrémité ce qui s'opérera avec les circuits intégrés que nous allons voir tout à l'heure. Le tableau de la figure 1 précise les tensions à appliquer sur les diverses phases pour faire tourner le moteur. Deux sens de rotation étant possibles, notre tableau comporte deux

Figure 2 : Chronogrammes relatifs au tableau de la figure 1.



Pas	Rotation sens 1			
	Q1	Q2	Q3	Q4
0	0	+V	0	+V
1	+V	0	0	+V
2	+V	0	+V	0
3	0	+V	+V	0
4	0	+V	0	+V

Pas	Rotation sens 2			
	Q1	Q2	Q3	Q4
0	0	+V	0	+V
1	0	+V	+V	0
2	+V	0	+V	0
3	+V	0	0	+V
4	0	+V	0	+V

Figure 1 : Principe de commande.

parties car l'ordre de succession des alimentations n'est pas le même selon le sens de rotation.

L'examen de ce tableau nous montre à l'évidence que, pour faire tourner un tel moteur, il faut appliquer des signaux rectangulaires décalés sur les divers enroulements du moteur. La figure 2 traduit d'al-

lours le tableau de la figure 1 en termes de chronogrammes et vous montre les signaux à générer pour ce faire.

De tels signaux peuvent être produits assez facilement par un micro-ordinateur muni d'une interface parallèle et d'un logiciel adéquat. La figure 3 montre alors quel est le schéma à mettre en œuvre. Nous y voyons quatre lignes d'interface parallèles qui sont généralement aux normes TTL suivies par quatre amplificateurs fort courant capables de piloter directement les phases du moteur. Ce schéma étant de simplicité présente cependant un inconvénient majeur, il nécessite un logiciel assez important, impérativement écrit en langage machine si l'on veut que le moteur puisse tourner à une vitesse raisonnable. Malgré cela, ce schéma est très largement utilisé dans de nombreux matériels telles les imprimantes par exemple où l'on rencontre de tels moteurs pour faire avancer le papier, déplacer la tête, etc.

Dans ces matériels, le choix d'une solution de ce type apparaît logique; en effet et de nos jours, les imprimantes sont souvent équipées d'un microprocesseur chargé de gérer toutes les fonctions et ce dernier n'a pas grand chose à faire, il est donc normal de réduire le nombre

de composants en choisissant un schéma comme celui de la figure 3 quitte à ce qu'il y ait un peu plus de logique à écrire.

Une autre solution, plus simple et plus élégante, consiste à faire appel à des circuits intégrés spécialisés dont nous allons maintenant pré-

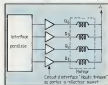


Figure 3 : Le schéma d'interface le plus simple que l'on puisse réaliser.

senter deux types principaux : le SAA 1027 de RTC et l'UCN 4202 A de Sprague.

Le SAA 1027 de RTC

La figure 4 nous présente le schéma typique d'utilisation du SAA 1027 de RTC. Ce circuit se compose de trois sous-ensembles fondamentaux : les circuits d'entrées, un compteur synchrone bidirectionnel et les amplificateurs de puissance, il peut en effet, comme le montre la figure 4, attaquer directement tout moteur pas à pas dont le courant consommé sur chaque phase est inférieur ou égal à 350 mA.

Les entrées sont au nombre de trois également : une entrée «sens de rotation» grâce à laquelle nous allons pouvoir définir si le moteur

tournera dans un sens ou dans l'autre, une entrée «pos» qui, lors de la réception d'une impulsion, fera générer au SAA 1027 la séquence de signaux nécessaire pour faire tourner le moteur d'un pas dans la direction définie par l'entrée R et enfin une entrée «position de référence» qui permet d'amener le moteur dans une position pré-définie. Ce circuit peut admettre des tensions d'alimentation allant jusqu'à 18 volts et peut fournir au moteur un maximum de 350 mA par phase. Les étages de puissance sont protégés en interne par des diodes contre les surtensions qui apparaissent lors de la commutation de courant sur les phases et il n'est pas nécessaire de prévoir de circuit de protection externe. Seule petite ombre au tableau, les entrées de commande de ce circuit ne sont pas aux normes TTL, le niveau logique haut devant être voisin de la tension d'alimentation du circuit. Il est donc nécessaire de faire précéder le SAA 1027 par un circuit d'interface «haute tension» ou de disposer, en sortie du micro-ordinateur chargé de commander le circuit, de portes à collecteur ouvert «haute tension». Si l'on se réfère au tableau de la figure 1, le sens de rotation appelé sens 1 est obtenu lorsque l'entrée R est au potentiel de l'alimentation positive tandis que le sens baptisé 2 est obtenu pour R reliée à la masse. Le moteur, quant à lui, avance d'un pas pour chaque impulsion mon-

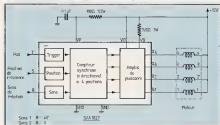


Figure 4 : Schéma typique d'utilisation du SAA 1027.

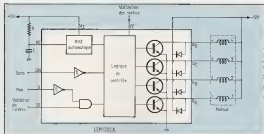


Figure 5 : Schéma typique d'utilisation de l'UCN 4202 A.

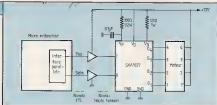


Figure 6 : La commande d'un moteur pas à pas avec un SAA 1027 ne demande que deux lignes d'interface parallèles.

tante appliquée à l'entrée T ou, plus exactement, pour chaque front montant du signal appliqué à l'entrée T, la durée de l'état haut n'ayant aucune importance, pas plus que le front de descente.

La commande d'un moteur pas à pas au moyen d'un tel circuit s'avère donc très simple puisqu'elle ne nécessite plus que deux lignes d'interface parallèles : l'une sert à définir le sens de rotation, l'autre à faire avancer le moteur d'un pas à chaque front montant du signal qu'elle véhicule. Le matériel mis en œuvre n'est pas encombrant et le logiciel est beaucoup plus simple que dans le cas de la commande directe évoquée en figure 3.

L'UCN 4202 A de Sprague

Ce circuit est assez proche du circuit RTC vu précédemment mais offre quelques petites améliorations qui méritent que l'on s'y arrête. La figure 5 vous montre son schéma typique d'utilisation qui, comme vous pouvez le constater, se rapproche beaucoup du précédent. Ici aussi l'on commande directement les phases du moteur et l'on dispose de diodes de protection intégrées, ici aussi l'on dispose de deux entrées : une entrée «pas» et une entrée «sens de rotation» mais la similitude s'arrête là. En effet, les sorties sont plus puissantes puisqu'elles peuvent fournir jusqu'à 600 mA par phase et, surtout, les entrées sont aux normes TTL ou CMOS (se ces derniers sont alimentés en 5 volts) et peuvent donc être commandées directement par de la logique ou par les sorties de tout circuit d'interface parallèle classique.

Le circuit dispose en outre d'une entrée de validation de l'entrée «pas» et d'une entrée de validation des sorties. Ces entrées permettent des groupements de circuits avec sélection de l'un ou l'autre au moyen d'une logique simple. Nous y reviendrons avec des applications pratiques de ces circuits dans de prochains articles.

Une entrée de remise à zéro automatique est prévue et, couplée à une cellule RC, elle permet d'être sûr que le circuit va fonctionner comme il faut après chaque mise sous tension.

Un peu de logiciel

Le circuit Sprague UCN 4202 A étant moins répandu que son homologue le SAA 1027 de RTC, nous vous proposons en figure 6 un petit schéma d'application pour ce dernier. Nous y voyons un circuit d'interface parallèle de n'importe quel type (PIA 6820 ou 6821 de Motorola, 8255 d'Intel, PIO de Zilog, VIA 6522 de Rockwell, etc.) dont les sorties sont aux normes TTL. Ces sorties sont appliquées à deux translateurs de niveaux qui peuvent être, par exemple, des UCN 2003 de Sprague très largement diffusés. Les sorties de ces circuits commandent à leur tour les deux entrées R et T du SAA 1027, alimenté vous 12 volts ce qui lui permet de commander la majorité des petits moteurs pas à pas courants.

Le logiciel à mettre en œuvre pour effectuer une telle commande dépend bien sûr du langage utilisé mais nous vous proposons, en figure 7, un organigramme général de

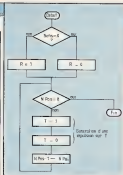


Figure 7 : Exemple d'organigramme de commande de moteur pas à pas.

exclusif; organigramme qu'il est très facile de traduire en langage évolué ou en langage machine.

Cet organigramme utilise deux variables qui ont été positionnées par ailleurs (dans le programme principal par exemple) et qui sont SENS et NPAS. SENS indique dans quel sens doit tourner le moteur et NPAS combien de pas il doit effectuer. Des lors, et vu ce que vous avez lu dans cet article, il vous est facile de suivre le déroulement de l'organigramme présenté.

Conclusion

Nous en restons là pour aujourd'hui puisque le but de cet article était de vous montrer comment commander des moteurs pas à pas à partir d'un micro-ordinateur. Nous préparons des réalisations et des applications utilisant de tels moteurs, qui concrétiseront les généralités présentées dans ces quelques lignes. Nous espérons pouvoir vous les présenter prochainement, mais en attendant, si vous avez l'esprit aventureux, vous pouvez déjà expérimenter sur la base des informations que nous venons de vous donner dans cet article.

C. Tavernier

LE GRAND FRERE

Thomson annonce la commercialisation de deux nouveaux produits vidéo-professionnelle. Le premier est le Tevelux. C'est un système de transmission vidéo... sur ligne téléphonique. Il permet d'envoyer de nombreuses applications (télé-conférence, télé-surveillance, etc.). Le signal vidéo est transformé à l'émission en signal audio et est reconverti à la réception en signal vidéo qui est alors reçu sur un récepteur de télévision standard. L'image est renvoyée toutes les 6, 12 ou 24 secondes selon la définition souhaitée. Le système Tevelux permet également une transmission de données bi-directionnelle de 8 bits accessible à l'utilisateur. Le second produit est le Thom C.A.T., c'est un système de mesure par ordinateur des signaux de télévision. Il permet le contrôle complet et automatique de la qualité des signaux. Ce système assure : la génération numérique et l'insertion de signaux test standard ou sur mesure ; la caractérisation numérique de signaux vidéo avec enregistrement et impression des résultats ; la compression automatique par rapport aux tolérances fixées par l'utilisateur. Rappelons que Thomson-CSF voit son matériel de Radio Television Professionnelle être l'outil de 34% du marché mondial de la production vidéo.

ŒUF DANS L'EAU

Les Assises nationales de l'E.A.O. auront lieu, pour la seconde année consécutive, à Paris le 28 février 84 sous le haut patronage du ministre de l'Éducation nationale et du Président de l'Agence de l'Informatique. Le thème en sera : «L'enseignement

assisté par ordinateur (E.A.O.) et l'évolution des technologies de communication». Retenue et inscriptions : Steria, (1) 703 11 83.

PECHE AU GROS

... Et à la ligne pour Thomson CSF Téléphone qui a inauguré, en compagnie des autorités locales, le Centre d'Abonnés Temporel MT 25 d'Al Wajda en Irak. Cette opération s'inscrit dans le cadre du plan de développement du réseau irakien pour lequel Thomson fournit plus de 30 centres électroniques imperiels MT 20 et MT 25. La division communication publique a déjà remis au contrôle des PTT d'Irak 100.000 lignes sur les 371.000 lignes de l'appel d'offres initial. De plus, Thomson vient de se voir confier la commande du deuxième centre de transit MT 20 d'Abadjan en Côte d'Ivoire.

GRAND PUBLIC

Le conseil Général de l'Indre a décidé, pour optimiser sa politique de communication, de se servir de la télématique. Les Elus du département, les collectivités locales, certains collèges et lycées auront à leur disposition un service de messagerie inter-collectivités territoriales (mairies, départements, conseils généraux), un guide pratique des sites du département, un journal cyclique diffusant des informations de dernière actualité. La porte logique est développée sur un serveur Vax/Vms Videopac 100 fourni par Steria. Le matériel est un Bull Mitr 6.

L'OR DU MONDE

Deux jours après J.C. soit le 27 décembre 83, l'usine Trélex à Dardennes en Belgique produisant son millionième

ZX Spectrum. Celui-ci a été remis à Sir Clive Sinclair en tant que rappel. Rappelons que la firme de Cambridge, créée en 1979, a vendu dans le monde plus de 3 millions de machines (ZX 80, ZX 81, ZX Spectrum) et a réalisé un C.A. de 640 millions de francs en 82-83 dans 10 pays et sur 5 continents. C'est désormais HHCC France qui est chargée des relations publiques du 1^{er} groupe européen de micro-informatique.

3 DIMENSIONS

Une étude de marche réalisée aux USA en septembre 83 montre que Megatek se classe second derrière Tektronix sur le plan de la notoriété parmi tous les constructeurs et premier sur le plan du leadership technologique dans le domaine graphique. Megatek est aussi arrivée en tête pour ses capacités 3D. L'étude a porté sur les 8 principaux constructeurs auprès de 200 utilisateurs finaux et OEM.

JEREMY

Control Data annonce le développement de la famille «Cricket» de disques Winchester 5 pouces 1/2 dans des versions de capacités plus élevées et aux performances accrues. Ce développement se caractérise principalement par l'adoption d'un deuxième plateau d'enregistrement, un temps d'accès de 85 ms et une grande souplesse de configuration quant aux capacités de stockage. Un certain nombre d'unités «Cricket» en version 6 MB seront prochainement disponibles. Dans le même temps, Control Data consacra la plupart de ses ressources au développement d'unités «Cricket» 12 et 6 MB dans des rapports de performances plus élevés et à un prix plus compétitif.

LA PROGRAMME

Après avoir vu, dans notre précédent numéro, les principes très généraux des interpréteurs Basic et les définitions des constantes et des variables, nous allons aborder aujourd'hui la manipulation de ces dernières puisque nous allons parler des opérateurs. Nous poursuivrons cet exposé par une présentation des commandes dont dispose la majorité des interpréteurs et nous en aurons ainsi fini avec les généralités ce qui nous permettra, ensuite, d'étudier les instructions proprement dites.

Les opérateurs

Il existe, en Basic, quatre types d'opérateurs ; ce sont : les opérateurs arithmétiques, les opérateurs logiques, les opérateurs de relation et enfin les opérateurs agissant sur des chaînes de caractères. Nous allons les étudier un par un en commençant par les plus classiques, à savoir les opérateurs arithmétiques. Ces opérateurs sont au nombre de cinq et ne diffèrent pas fondamentalement de ce que vous avez appris à l'école si ce n'est au niveau des notations. Ces opérateurs sont les suivants :

- L'addition, notée avec un signe plus (+) classique.
- La soustraction, notée avec un signe moins (-) tout aussi classique.

LE BASIC (II)

— La multiplication, notée avec une astérisque (*) et en aucun cas avec le signe multiplié habituel qui, pour le Basic, est un x majuscule ou minuscule et est donc vu comme un nom de variable.

— La division, notée avec un « slash » (/) et non avec le signe que savent générer les machines à calculer (un signe moins avec un point de chaque côté).

— L'élevation à une puissance qui peut être notée de deux façons selon les interpréteurs ; avec deux étoiles successives (**) ou avec le caractère flèche vers le haut ou accent circonflexe selon les claviers.

Indépendamment de ces opérateurs, il est possible d'utiliser des parenthèses comme vous le feriez lors de l'écriture d'équations classiques. Ces cinq opérateurs ont des priorités relatives bien définies qu'il est indispensable de connaître afin d'obtenir le résultat que l'on souhaite lorsque l'on écrit une expression. Ces priorités sont les suivantes, par ordre décroissant :

- Parenthèses.
- Elevation à une puissance.
- Changement de signe (signe moins devant un nombre).
- Multiplication et division.
- Addition et soustraction.

Ainsi l'équation $3 * 2 + 5$ donnera

comme résultat 11 et non 21 car la multiplication sera exécutée en premier, sa priorité étant supérieure à celle de l'addition. Pour obtenir 21 il aurait fallu écrire : $3 * (2 + 5)$; dans ce cas, l'expression entre parenthèses aurait été évaluée avant que la multiplication n'ait lieu. Il faut tout de même remarquer que ces notions de priorité sont logiques et correspondent à celles auxquelles l'arithmétique telle qu'on l'enseigne à l'école nous a habitués. En effet, lorsque l'on dit que l'élevation à une puissance est prioritaire sur la multiplication, par exemple, cela signifie tout simplement que $A * B ^ C$ veut dire : on élève B à la puissance C puis on multiplie le résultat par A, c'est bien ce que vous faites en arithmétique lorsque vous lisez une équation de ce type.

De toute façon, et en cas de doute lors de l'écriture d'expressions complexes, n'hésitez pas à utiliser des parenthèses, même si elles sont inutiles dans certains cas, elles n'engendreront pas de message d'erreur.

Ainsi, vous pouvez écrire $(2 * 3) + 5$; c'est inutile puisque $2 * 3 + 5$ donne le même résultat mais c'est tout aussi exact et admis.

Cela vu, et ne présentant pas de grande difficulté, parlons maintenant des opérateurs logiques moins connus malgré que — tel Monsieur Jourdan qui faisait de la prose sans le savoir — vous les utilisiez jour-

nellement dans le langage courant. Les opérateurs logiques sont au nombre de trois : NOT, AND et OR, c'est-à-dire, en français, NON, ET et OU. Ces opérateurs réalisent les opérations logiques correspondant à leur nom sur la variable spécifiée. De la même manière, AND réalise un ET logique entre les deux variables spécifiées et OR réalise un OU logique.

ATION

Pratiquement, l'assimilation de la fonction de ces opérateurs se révèle très simple ; en effet, ils s'utilisent presque exclusivement avec des opérateurs de relations lors de tests. Cela signifie que le ET et le OU ont la signification exacte qu'ils ont dans le langage courant. Ainsi un ET entre deux variables ou conditions signifie que l'une ou l'autre ou les deux doit être réalisée. Un exemple vous aidera à mieux comprendre, bien qu'il fasse intervenir des instructions que nous n'avons pas encore vues :

— IF A=0 AND B=0 THEN GOTO 100 signifie mot à mot : SI A=0 ET B=0 ALORS ALLER LIGNE 100. Il faudra pour aller à la ligne 100, qu'à la fois A et B soient égaux à 0 puisqu'il y a un ET entre les deux conditions ; maintenant :

— IF A=0 OR B=0 THEN GOTO 100 signifie, mot à mot : SI A=0 OU B=0 ALORS ALLER LIGNE 100. Dans ce cas il suffira que A ou B soit nul pour que l'on aille à la ligne 100 puisqu'il y a un OU entre les deux conditions.

Attention, le OU du Basic est un OU inclusif c'est-à-dire qu'il signifie l'un ou l'autre ou les deux. Il existe aussi le OU exclusif qui signifie l'un ou l'autre mais pas les deux à la fois. Lorsque vous dites il fait froid ou il fait chaud, vous utilisez un OU exclusif car les deux conditions ne peuvent être réalisées simultanément. Le OU exclusif

n'existe pas en Basic, le OU du Basic est toujours inclusif. Nous aurons l'occasion de revenir sur ces opérateurs lors d'exemples de programmes et vous verrez alors qu'ils ne posent aucun problème de manipulation.

La troisième famille d'opérateurs compris par le Basic est celle des opérateurs de relation. Ils sont au nombre de six :

— L'opérateur d'égalité représenté, bien sûr, par le signe égal (=) qui signifie que deux variables sont égales.

— L'opérateur «différent de» représenté, non pas par le signe égal barre des mathématiciens, mais par deux signes supérieur à et inférieur à se faisant face (<>) qui signifie l'inégalité de deux variables.

— L'opérateur «supérieur à» qui s'utilise de la façon suivante : A > B et qui signifie, dans ce cas, A supérieur à B.

— L'opérateur «inférieur à» qui s'utilise de la façon suivante : A < B et qui signifie, dans ce cas, A inférieur à B.

— L'opérateur «supérieur ou égal à» qui s'utilise de la façon suivante : A >= B et qui signifie A supérieur ou égal à B.

— L'opérateur «inférieur ou égal à» qui s'utilise comme les précédents : A <= B et qui signifie A inférieur ou égal à B.

L'emploi de ces opérateurs est presque exclusivement réservé aux points de prise de décision dans les programmes ou l'on a besoin de comparer des variables entre elles ou par rapport à des constantes déterminées. Ces opérateurs peuvent agir sur n'importe quels types de variables et en particulier sur les chaînes de caractères qui sont, rappelons-le, des variables à part entière. Il est ainsi possible d'écrire des points de prise de décision où l'on trouve : IF AS=<OUI> THEN ...etc., et qui signifie : si la chaîne de caractères AS est égale à la chaîne de caractères OUI, alors faire telle chose. Comme pour les opérateurs logiques, nous aurons l'occasion d'en reparler lors des

exemples de programmes que nous vous proposerons.

La dernière famille d'opérateurs est celle qui surprend le plus les personnes non habituées à l'informatique car ce sont les opérateurs agissant sur des chaînes de caractères. Cette famille comporte sept opérateurs ; les six opérateurs de relation que nous venons de présenter et dont vous avez eu un exemple d'utilisation avec le IF AS=<OUI> et l'opérateur de concaténation que nous allons voir maintenant. Cet opérateur se note tout simplement avec un signe plus (+) et permet «d'ajouter» des chaînes de caractères. Ainsi si AS=<MICRO ET> et si BS=<ROBOTS>, il sera possible de constituer la chaîne CS égale à AS + BS, soit <MICRO ET ROBOTS>. Les deux chaînes auront été mises bout à bout pour en former une nouvelle. Comme pour les additions de nombres, cette opération peut-être répétée autant de fois que vous le desirez.

Nous ne pouvons conclure cette présentation des divers opérateurs du Basic sans parler à nouveau de priorité ; en effet, nous avons défini des ordres de priorité entre les opérateurs arithmétiques mais nous n'avons pas parlé des priorités relatives de tous les opérateurs entre eux ; or, dans certains programmes, il arrive que des opérateurs de divers types soient mêlés comme dans l'expression ci-après, par exemple :

— IF A + B * C > 0 AND D - E = 0 THEN ... etc...

Il est donc nécessaire de savoir quelles sont les priorités relatives des opérateurs pour pouvoir prédire le comportement du programme dans lequel est insérée une ligne analogue à celle de notre exemple. La figure 1 vous présente ces ordres de priorité classés par ordre décroissant.

A la lumière de ce tableau, nous voyons que, pour notre exemple, les expressions arithmétiques vont être calculées les premières puisque les opérateurs arithmétiques sont plus prioritaires que tous les autres.

Priorité	Opérateur
1	Expression entre parenthèses ()
2	Élévation à une puissance
3	Changement de signe -
4	Multiplication et division * et /
5	Addition et soustraction + et -
6	Opérateurs de relation =, <, >, <=, >=
7	Opérateur logique NOT
8	Opérateur logique AND
9	Opérateur logique OR

Figure 1 : Priorité relative des différents opérateurs.

Les comparaisons seront effectuées ensuite et, en dernier, le ET logique constitué par le AND sera exécuté puisque c'est le moins prioritaire. Toutes choses que l'on pouvait sentir intuitivement mais il reste préférable que des règles très précises — pouvant éviter bien des confusions dans des cas plus délicats — soient édictées.

Les commandes

Après avoir vu les opérateurs, nous allons parler des commandes dont disposent tous les interpréteurs Basic. Ces commandes ne sont pas des instructions bien que les traductions parfois approximatives des manuels qui accompagnent de nombreux micro-ordinateurs puissent faire douter le lecteur. Ces commandes correspondent à des ordres que vous donnez à l'interpréteur pour agir directement sur le programme Basic que vous êtes en train d'écrire ou que vous allez faire exécuter. Normalement, ces commandes ne s'utilisent qu'en mode direct (voir notre précédent article) encore qu'avec certains interpréteurs, il soit possible d'utiliser certaines commandes en mode programme.

Le nombre de commandes est variable et dépend beaucoup de l'interpréteur lui-même, c'est-à-dire des personnes qui l'ont écrit. Nous allons commencer par parler du noyau minimum que vous rencontrerez toujours puis nous ferons une petite digression à propos des commandes optionnelles les plus répandues. Aucun ordre particulier ne pouvant être déterminé en fonc-

tion du type des commandes, nous avons choisi l'ordre alphabétique (dans la mesure du possible).

La commande CLEAR permet de mettre à 0 toutes les variables d'un programme. Elle met à 0 les variables numériques alors que les variables chaînes de caractères sont mises à l'état chaîne vide. Cette commande s'exécute généralement automatiquement lorsque vous faites un RUN (voir ci-après) mais ce n'est pas une obligation.

La commande CLOAD et la commande CSAVE sont traitées avec LOAD et SAVE dont elles sont des particularisations pour les micro-ordinateurs disposant d'un magnétophone à cassettes comme organe de sauvegarde des programmes.

La commande CONT permet de continuer l'exécution d'un programme qui avait été interrompu. Les seules interruptions autorisées sont celles créées par l'instruction STOP, ou celles créées par la frappe d'un BREAK lors de l'exécution du programme, auquel cas le programme redémarre à la ligne qui suit celle où est intervenu le BREAK. La commande CONT ne fonctionne pas si, entre le moment où l'arrêt de l'exécution a eu lieu et le moment où vous frappez CONT, vous avez modifié quoi que ce soit dans le programme.

La commande END ne sert quasiment à rien sur la majorité des interpréteurs actuels. Elle sert à matérialiser la fin d'un programme mais la majorité des interpréteurs actuels est capable d'arrêter automatiquement l'exécution ce qui rend la présence du END facultative.

La commande LIST est certaine-

ment une des plus utilisées; elle sert en effet à vous présenter le listing, c'est-à-dire la succession des lignes d'un programme. LIST utilise seule fait s'afficher toutes les lignes mais des variantes existent selon les interpréteurs.

En général, LIST N fait s'afficher le contenu de la ligne numéro N alors que LIST N-M fait afficher toutes les lignes comprises entre les numéros N et M; on peut aussi trouver LIST -N qui fait afficher de la ligne numéro N jusqu'à la fin mais ces deux derniers exemples ne constituant pas des règles absolues.

La commande LOAD, ou la commande CLOAD sur la majorité des appareils munis d'un magnétophone à cassette comme organe de sauvegarde des programmes, permet de charger en mémoire le contenu de ce que l'on appelle un fichier. Un fichier est un ensemble d'éléments, contenu sur un support quelconque ne dépendant que de votre système informatique. Ce fichier peut ainsi être constitué par des cartes perforées, du ruban perforé, des cassettes, des disquettes, des disques durs, des mémoires mortes, etc. Le contenu d'un fichier peut être quelconque mais pour la majorité des Basic du marché amateur, les fichiers contiennent des programmes. La commande LOAD ou CLOAD permet alors de mettre en mémoire un programme écrit en Basic en vue de son exécution. Cette commande peut s'utiliser seule ou être suivie par une chaîne de caractères, nom du fichier. Ainsi CLOAD «TOTO» chargera en mémoire le premier fichier rencontré sur cassette et portant le nom TOTO. Si CLOAD est utilisée seule, le premier fichier trouve sur la cassette est chargé en mémoire quel que soit son nom. Une petite divergence existe au niveau des interpréteurs pour l'utilisation de LOAD ou CLOAD seule : certains autorisent l'écriture de LOAD ou CLOAD sans rien derrière, d'autres imposent de frapper LOAD ou CLOAD «».

La commande NEW permet de remettre à 0 la mémoire de programme de l'interpréteur, la prépa-

rant ainsi à recevoir un nouveau programme. En effet si vous avez chargé un programme en mémoire, que vous l'ayez utilisé et que vous souhaitez ensuite écrire un autre programme, il faut impérativement faire un NEW pour la raison suivante : lorsque vous allez frapper les lignes de votre nouveau programme, celles possédant des numéros identiques à celles du programme déjà en mémoire vont s'y substituer selon le principe exposé dans notre précédent numéro. En revanche, et si votre deuxième programme est plus court que le précédent ou n'utilise pas les mêmes numéros de lignes, comme le Basic exécute les instructions en suivant les numéros de lignes par ordre croissant, il va se produire une « cacophonie » informatique qui se traduira par un mélange des lignes des deux programmes (de façon à respecter l'ordre numérique de celles-ci). Il est donc indispensable de faire un NEW avant toute frappe d'un nouveau programme.

La commande RUN est la plus importante de toutes puisque qu'elle permet de lancer l'exécution de votre programme. Elle s'utilise seule, auquel cas le programme commence son exécution par la ligne de plus faible numéro, mais l'on peut aussi faire un RUN N et, dans ce cas, le programme commencera son exécution à la ligne numéro N. Généralement, la commande RUN remet à zéro toutes les variables numériques, met à « chaîne vide » toutes les chaînes de caractères (se reporter à la commande CLEAR) et initialise les instructions READ (voir plus avant dans cette série) : cela permet, en effet, au programme de partir sur des bases saines et non avec des résultats antérieurs dans certaines variables.

La commande SAVE ou CSAVE est le pendant de la commande LOAD ou CLOAD. Elle permet de sauvegarder un fichier sur un support quelconque. Comme pour LOAD, le fichier se résume bien souvent à un programme et le support à une cassette. L'utilisation en est analogue à celle de la commande LOAD. SAVE ou CSAVE « AB-

CDEF » sauvegarde sur cassette le programme contenu en mémoire en lui donnant le nom ABCDEF. Le nombre de caractères du nom ne dépend que de l'interpréteur Basic et il n'existe pas de règle générale en ce domaine. Contrairement à LOAD, il n'est pas possible, sauf exception, de faire un SAVE ou un CSAVE tout seul car cela équivaudrait à ne pas donner de nom au programme sauvegardé sur bande ce qui rendrait ses chargements ultérieurs impossibles.

Les commandes TRON et TROFF permettent de faire dérouler un programme en pas à pas, c'est-à-dire ligne par ligne avec impression, sur la console ou l'imprimante du système, des numéros de ligne au fur et à mesure de leur exécution. Il est évident qu'un tel mode de fonctionnement est idéal pour mettre au point un programme au comportement imprévu. La commande TRON sert à mettre en marche ce mode pas à pas alors que la commande TROFF permet de l'arrêter. Ces commandes font malheureusement défaut sur de nombreux interpréteurs et c'est bien regrettable. Nous avons, théoriquement, fait le tour des commandes « normalisées » des interpréteurs Basic. Hormis pour TRON et TROFF, tous les interpréteurs Basic du marché disposent de ces commandes. Selon les machines et les programmeurs qui ont écrit les interpréteurs, d'autres commandes viennent se greffer sur ce noyau de base. Certaines sont spécifiques d'une machine telle la commande de mise à l'heure de l'horloge temps réel du Sharp PC 1500 et il est donc impossible d'en parler dans le cadre de cette rubrique car chaque cas est un cas particulier. D'autres sont un peu plus répandues mais — bon exemple de ce que nous déplorons dans notre précédent article — le manque de standardisation qui a présidé à leur définition fait que ces instructions s'utilisent de manière différente selon les machines mises en jeu. On peut cependant citer des commandes telles que CLOAD? ou VERIFY qui comparent le contenu d'un fichier sur cassette avec le



Quelques uns des opérateurs classiques.

contenu de la mémoire ce qui permet ainsi de s'assurer d'une bonne sauvegarde sur la cassette. On peut aussi citer la commande FREE ou FRE() qui permet de savoir combien il reste de mémoire disponible à un instant donné. Certains Basic offrent aussi des commandes d'édition qui permettent de corriger avec plus ou moins de facilité des fautes de frappe ou des erreurs lors de la conception du programme mais, là, chaque cas est encore et malheureusement un cas particulier. Enfin, signalons aussi la possibilité, assez rare il est vrai, qu'offrent certains Basic de renommer automatiquement un programme en tenant compte des sauts conditionnels et inconditionnels et des appels de sous-programmes.

Conclusion

Nous en restions là pour aujourd'hui et nous aborderons la programmation proprement dite des notre prochain numéro avec les instructions d'entrées/sorties. Nous pourrions alors commencer à vous proposer des exemples de programmes que vous pourriez aisément mettre en application si vous avez la chance de posséder un micro-ordinateur, aussi petit soit-il. ■

C. Tuvemier

DETECTEURS DE PROXIMITE INDUCTIFS

Le détecteur de proximité inductif fait partie de la famille des détecteurs sans contact, ce qui le rend utile dans des applications où les risques de souillure existent, par exemple. Absence de contact signifie, également, absence de réaction entre le capteur et la pièce à détecter, ce qui ne serait pas le cas avec un interrupteur mécanique. Le système inductif constitue, par ailleurs, une excellente alternative aux capteurs optiques, souvent limités par les problèmes liés à l'éclairement ambiant.

Ces détecteurs sont tous construits sur la même base : un oscillateur à circuit LC (inductance/capacité) délivre une tension d'une certaine amplitude à un circuit détecteur. Le bobinage est réalisé sur un circuit magnétique ouvert et, en approchant une pièce métallique du bobinage, le champ HF produit par l'oscillateur va créer des pertes dans le métal, que ce dernier soit magnétique ou non.

Cette énergie perdue dans le métal amoindra la bobine qui verra ainsi la tension aux bornes de son circuit accorder diminuer. La diminution d'amplitude sera alors détectée par un étage discriminateur qui com-

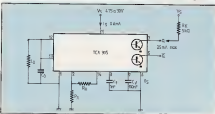
mandera un dispositif de sortie. Ce principe a d'abord été mis en œuvre à l'aide de composants discrets puis s'est vu « intégré » par divers fabricants pour des applications industrielles. Ces détecteurs de proximité ont d'ailleurs fait l'objet de normes CENELEC (comité européen de normalisation électrotechnique) : normes définissant diverses tailles de détecteurs, aussi bien optiques qu'inductifs.

Les circuits intégrés au hybrides

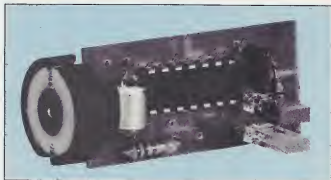
Plusieurs fabricants se sont donc

lancés dans la fabrication de circuits intégrés spécifiques : nous traiterons ici de quelques-uns de ces circuits et d'un module hybride proposé par RTC.

L'un des plus anciens est le TCA 105 de Siemens, circuit comportant un oscillateur susceptible d'être utilisé avec un détecteur optique ou magnétique. Son boîtier à 6 sorties permet de réaliser des détecteurs compacts. D'autres circuits, plus récents et plus spécialisés, simplifient la conception des détecteurs, notamment en supprimant la nécessité d'une prise intermédiaire sur le bobinage. Deux autres circuits sont proposés par Sie-



Le TCA 105 de Siemens et ses composants périphériques.



Un petit montage utilisant le TCA 305 : en remarquera, à gauche, le bobinage en pot ferrite.

mens, les TCA 305 et 305, ces deux références présentent pratiquement les mêmes particularités avec, cependant, des performances plus intéressantes pour le très récent 305. On note en particulier une consommation divisée quasiment par deux et une tension de saturation de sortie plus basse. Les valeurs des résistances d'ajustement de la distance et de l'hystérésis sont modifiées et l'hystérésis interne devient pratiquement indépendant de la température et de la tension d'alimentation. Ce circuit, comme le 205 et le 105, dispose de deux sorties complémentaires à collecteur ouvert (le courant de sortie maximal du 305 est de 25 mA et celui des deux autres, de 50 mA).

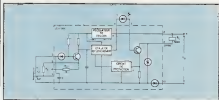
Le TDA 661 de Thomson Eclisa se présente en boîtier 8 pattes, l'information de sortie est constituée par une variation de la consommation ce qui le prédestine à un emploi dans un circuit à deux fils. Ce circuit intègre utilise un bobinage simple, c'est-à-dire sans point milieu.

Le circuit hybride de RTC existe, quant à lui, en deux versions complémentaires pour alimentation po-

sitive ou négative. Il utilise un bobinage à prise intermédiaire. Le condensateur d'accord est installé sur le module qui ne demande qu'un nombre réduit d'éléments externes : une diode Led de signali-

pas de condensateur d'accord extérieur.

Les circuits intégrés étant de plus en plus souvent disponibles en version SO, c'est-à-dire en boîtier de 6,2 mm de large, pattes comprises.



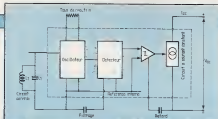
L'OM 386, circuit hybride proposé par RTC.

tion, un relais de sortie et le bobinage. Ce circuit hybride est protégé par diodes et Zener. Les dimensions très réduites permettent de l'utiliser pratiquement n'importe où (plaque de 5 mm de large pour 5 mm d'épaisseur et 43,6 mm de long) : il s'agit là du plus petit détecteur disponible, et il ne nécessite

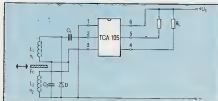
leur intégration dans de très petits détecteurs sera relativement aisée mais imposera une technologie de fabrication de type hybride.

Les bobinages

On recherche souvent, dans un détecteur de proximité, la possibilité



Le circuit TDA 0161 ou 0162 de Thomson Elcis.



Le TCA 105, relativement ancien, nécessite deux bobinages.

de détecter à la plus grande distance possible.

Cela conduit à choisir un circuit magnétique «projetant» son flux en dehors du circuit. On fait donc appel à un composant relativement répandu puisqu'il s'agit d'un demi-pot de ferrite dont le diamètre sera fonction de la distance de détection et de la taille de la pièce à détecter (un pot de faibles dimensions peut détecter de petits objets mais à une courte distance).

Des ferrites spéciales sont proposées pour la confection de ces pots et elles ont l'avantage de permettre l'utilisation de carcasses standard, sinon, on devra exploiter des carcasses à deux gorges dont une sera enlevée (ce qui ne peut se concevoir que pour une expérimentation).

La plage de fréquence de ce type de détecteurs s'étend de 50 kHz à environ 2 ou 3 MHz : on devra donc choisir une ferrite à haute perméabilité permettant d'obtenir un coefficient de surtension suffisamment haut. L'utilisation de bobinages en fil de Litz — non impérative — réduit les pertes dans les plages de fréquence concernées.

La distance de détection permise est de l'ordre du diamètre du pot, pour un circuit optimisé ; elle dépend du coefficient de qualité du pot et des éléments externes aux circuits intégrés. Un coefficient de surtension insuffisant peut conduire à l'absence d'oscillation.

L'emploi d'autres configurations de circuits magnétiques est tout à fait possible : on s'arrangera simplement pour se trouver dans la plage de fréquence prévue pour le circuit intégré. Un simple bimécanisme de ferme conviendrait mais il ne permettra pas d'obtenir une distance de détection élevée. Un circuit magnétique en U ou en E assurera pratiquement les mêmes prestations qu'un circuit en demi-pot.

Le comportement thermique

La stabilité thermique de ces capteurs de proximité dépend de divers facteurs comme les coefficients de température du circuit électronique, des résistances de détermination de la distance ou de l'hystérésis, de la ferrite, du fil de bobinage

(modification de la résistance et de l'effet de peau) ; bref, tous ces éléments doivent se combiner au mieux pour assurer une bonne compensation, surtout pour une utilisation dans une large plage de température. On utilisera, par exemple, des résistances à coque métallique et des associations de condensateurs de différents coefficients de température pour stabiliser la variation du facteur de surtension du bobinage en fonction de la température.

L'utilisation des capteurs

Ces capteurs se placent là où l'on doit détecter l'approche d'un élément exclusivement métallique (et donc conducteur...). Ils peuvent détecter une feuille métallique de quelques dizaines de microns d'épaisseur (comme le cuivre d'un circuit imprimé) et servira, par exemple, à la surveillance de leur système de fabrication. L'approche se fera soit sur le côté, soit dans l'axe du pot selon l'utilisation recherchée (fin de course ou non).

Le plus souvent, il sera inutile d'ajouter une pièce métallique spéciale, la masse mobile de la machine remplissant parfaitement ce rôle. Par ailleurs, le faible courant de sortie peut être exploité pour une commande d'organe de puissance grâce à une association pont redresseur/élément de puissance qui permet de travailler directement en 2 fils et avec une tension secteur de 220 V. On n'oubliera pas non plus, dans la panoplie des intermédiaires, les relais électromagnétiques ou les photo-coupleurs...

Conclusions

Produit entièrement statique, dépourvu de tout contact et à faible consommation, le détecteur de proximité par induction rendra de grands services en automatique, qu'il serve à détecter une position, à interrompre la course d'un mobile ou à tout autre emploi.

Etienne Lémery



LA MEMOIRE QUI TRANCHE

Si les machines à écrire électriques auxquelles on a adjoint un peu d'électronique commencent à être légion, celles pouvant se connecter à un micro-ordinateur sont beaucoup moins nombreuses. La machine Brother EP 22 que nous allons vous présenter fait partie de celles-là et plus elle présente quelques particularités très intéressantes dont la plus importante est certainement son prix de vente extrêmement bas en regard aux possibilités offertes (2900 francs, environ) comme nous allons le voir.

cent à être légion, celles pouvant se connecter à un micro-ordinateur sont beaucoup moins nombreuses. La machine Brother EP 22 que nous allons vous présenter fait partie de celles-là et plus elle présente quelques particularités très intéressantes dont la plus importante est certainement son prix de vente extrêmement bas en regard aux possibilités offertes (2900 francs, environ) comme nous allons le voir.

Présentation

31 cm de large, 25 cm de profondeur et 4,5 cm de hauteur : telles sont les dimensions de cette machine dont le faible poids, 2,4 kg tout compris, ne fait qu'accroître la portabilité. Portabilité bien réelle puisque la machine est alimentée

Machine à écrire portable, périphérique pour micro-ordinateur, la Brother EP22 marque un tournant...

par quatre piles «torche» de 1,5 volts qui lui procurent une autonomie acceptable. Lorsque vous disposez d'une source de secteur, un bloc externe, fourni en option, vient relayer les piles. Il n'est fait mention nulle part d'un éventuel fonctionnement sur batteries ce qui est un peu dommage.

La face supérieure de la machine est occupée par le clavier aux dimensions tout à fait correctes. Les touches, même si elles n'ont pas la qualité de celles des vraies machines à écrire électriques, sont néanmoins très agréables et n'induisent pas de fuite de frappe. Les caractères et les symboles proposés devraient ravir tous les utilisateurs de cette machine, en effet, outre les majuscules, les minuscules et les signes classiques que l'on rencontre

sur toute machine à écrire, on dispose aussi des caractères accentués français (bien que la machine soit «made in Japan»), des symboles informatiques

(délai, dollar, zéro barre), de symboles mathématiques ou scientifiques (lettres «mu», «pi» etc.) et de quelques autres fonctions moins courantes. Cette profusion de caractères a conduit le constructeur à doter certaines touches de trois fonctions mais leur disposition intelligente ne complique absolument pas la prise en main du clavier.

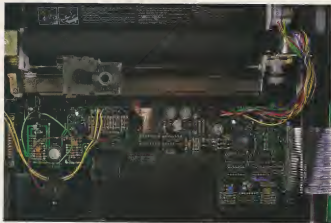
Outre le clavier, des touches et des interrupteurs permettent de choisir le mode de fonctionnement de la machine qui peut en effet servir de machine à écrire «ordinaire» mais aussi de machine à mémoire, de machine avec correction des 16 derniers caractères frappés, de calculatrice et enfin d'imprimante informatique. Un afficheur à 16 caractères à cristaux liquides (consommation oblige) permet de



Un clavier extrêmement complet et agréable : certaines touches ont jusqu'à trois fonctions.



L'écran à cristaux liquides : on peut voir, ici, l'index de correction placé sous la lettre à effacer.



Le circuit imprimé principal : une très grande compacte qui a permis la miniaturisation sous précédent de cette machine.

visualiser les caractères au fur et à mesure de leur frappe et autoriser toutes les corrections souhaitables pour peu que la machine soit dans le mode adéquat. Cet afficheur est très lisible même sous des angles d'incidence assez faibles: il dispose en outre d'une molette de réglage de contraste fort pratique.

La partie impression proprement dite se compose d'un rouleau d'entraînement du papier caoutchoute qui peut admettre des feuilles jusqu'au format A4, c'est-à-dire de 21 cm de large. La tête d'impression n'est pas de type marguerite, vous vous en seriez douté vu le prix de la machine, mais, et c'est là une des originalités de l'EP 22, c'est une tête thermique qui peut imprimer sur du papier ordinaire. Cette tête thermique génère des caractères analogues à ceux obtenus avec une tête à aiguilles, c'est-à-dire qu'ils se présentent sous forme d'un ensemble de points.

L'impression peut se faire sur du papier dit thermique: elle est alors d'excellente qualité mais revient assez cher en raison même du prix du papier. Elle peut aussi se faire sur du papier « ordinaire » moyennant l'utilisation de cassettes à ruban creuteur spécial qui est en fait du ruban à transfert thermique. Ce ruban n'est évidemment pas réutilisable et la cassette doit être changée après utilisation complète, les lettres étant formées par transfert d'une partie de la matière du ruban sur le papier. Ce mode d'impression introduit des contraintes au niveau du choix du papier qu'il faut choisir brillant et très lisse. Nous avons utilisé avec succès du papier pour photocopieuses à papier ordinaire, à peine plus coûteux que du papier machine classique. Les résultats sont un peu moins bons qu'avec du papier thermique mais le document frappe ne risque rien. Avec le papier thermique, il faut prendre des pré-

cautions telles (pas d'exposition à la lumière du soleil, pas de source de chaleur trop proche, pas de manipulation avec les mains moites, etc.) que nous préférons, et de loin, une moindre qualité d'impression mais sur papier ordinaire.

Technologie

L'ouverture de la machine, que nous vous déconseillons très fortement si vous ne voulez pas vous retrouver avec des pièces mécaniques pleines les mains, révèle une construction de très bonne qualité sur le plan électronique. Deux grands circuits imprimés supportent tous les composants et sur l'un d'eux, situé sous le clavier, tous les circuits intégrés sont en boîtiers flat pack pour en réduire l'encombrement. Ces deux circuits imprimés sont reliés entre eux par un câble plat alors que la liaison aux moteurs pas à pas du bloc d'impression se

fait par fils souples soudés, une solution normale compte tenu de la gamme de prix de la machine.

Le mécanisme d'impression est assez léger et fait largement appel à des pièces en plastique ou en teflon ce qui, ici encore, est normal compte tenu du prix de la machine.

Un moteur pas à pas assure l'avancement du papier, un autre contrôle le déplacement de la tête d'impression qui s'applique sur le papier grâce à un électro-aimant. Nous avons donc à faire à une réalisation correcte dans l'ensemble et de très bonne qualité au plan électronique.

Utilisation, documentation

La prise en main de la machine n'est pas très compliquée tant que l'on ne fait pas appel aux fonctions spéciales dont elle est dotée. L'utilisation de celles-ci demande la lecture de la notice, en français, ainsi qu'une petite expérimentation car, comme sur la majorité des matériels importés, la notice n'est pas toujours très explicite (traduction oblige).

Les possibilités de mémorisation se révèlent, à l'usage, très agréables et atteignent 2000 caractères ce qui est tout à fait satisfaisant. Les possibilités offertes ne peuvent se comparer à celles d'une machine à traitement de texte, bien sûr, mais il est cependant possible d'ajouter des mots à un texte déjà en mémoire, de stopper l'impression du texte mémorisé pour faire une frappe manuelle et de reprendre ensuite, de savoir à tout instant combien il reste de caractères disponibles, etc.

L'utilisation en mode calculatrice reste très limitée puisque l'on ne dispose que des quatre opérations sur 12 chiffres mais cela peut rendre d'intéressants services d'autant que les calculs peuvent être, ou non, imprimés, au choix de l'utilisateur.

Utilisation en imprimante

Pour des lecteurs d'une revue comme la nôtre, c'est là une des possibilités les plus intéressantes de cette machine. L'EP 22 peut, en effet, s'utiliser en imprimante pour micro-ordinateur quelconque, il



La cassette, non re-utilisable, contenant le ruban à transfert thermique.

suffit pour cela de positionner un commutateur et de sélectionner la vitesse de transmission désirée entre les deux vitesses proposées, 75 et 300 bauds. Cette imprimante dispose d'une liaison série asynchrone aux normes RS 232, se faisant par une prise Canon 25 points normalisée (pour ce type de connexion) et dissimulée par une trappe placée sur un côté de la machine. Le brochage de cette prise est donné dans la notice ainsi que la forme des signaux utilisés avec tous les détails souhaitables, événement assez rare pour mériter d'être signalé. Ces signaux et ce brochage sont, par ailleurs, conformes à la norme RS 232 ce qui est un autre bon point.

Si vous êtes un virtuose du fer à souder, vous pourrez donc réaliser votre câble sinon une annexe à la notice vous indique les références des câbles à utiliser pour connecter cette machine à une foule de micro-ordinateurs du marché. Le fonctionnement lors d'une telle connexion est tout aussi satisfaisant qu'en mode autonome, seule la vitesse d'impression, 17 caractères par seconde, apparaît un peu lente à certains. Un tampon (ou un buffer si vous préférez) interne de 78 caractères est prévu ainsi que la mise «on line» et «off line», à tout instant, par action sur une touche adéquate.

Conclusion

Compte tenu du prix auquel elle est proposée, cette machine ne peut prétendre à la perfection et nous avons regretté l'absence de minuscules à jambages descendants, la qualité d'impression un peu «juste» sur papier ordinaire, la légèreté du mécanisme d'impression, l'absence de batteries pouvant remplacer les piles.

Nous avons, en revanche, apprécié la légèreté et la compacité de la machine, la portabilité permise grâce à l'alimentation autonome, le clavier et le jeu de caractères extrêmement complets, les possibilités de correction des fautes et de mémorisation des textes, la fonction calculatrice, le silence quasi total du mécanisme d'impression et surtout la possibilité de l'utiliser comme imprimante informatique au moyen d'une liaison standardisée et, très bien documentée.

Le bilan s'avère donc largement positif et nous n'hésitons pas à gratifier cette machine d'un excellent rapport performances/prix qui la classe sans équivalent sur le marché au moment où nous écrivons ces lignes.

C. Bugnot



SANYO PHC 25 C

Si Sanyo est bien connu dans le domaine de la haute fidélité et, depuis quelques années, dans celui des consoles informatiques avec ses terminaux CRX 1000 et CRX 1100, la micro-informatique amateur n'était pas sa spécialité. Un premier pas a été franchi dans ce domaine avec l'introduction sur le marché du PHC 25 C qui, s'il est relativement peu connu, n'en est pas moins intéressant.

Présentation

Ce micro-ordinateur, comme tous ses frères, travaille en Basic, peut faire de l'alphabétique et du graphique, dispose de couleurs et, moyennant une extension, de sons. Cette synthèse étant faite, nous allons détailler un peu plus l'appareil. L'aspect du PHC 25 C est pour le moins intéressant, en effet son coffret se réduit à la taille d'un boîtier de clavier ordinaire un peu épais. Ses dimensions (300 x 190 x 30 mm) sont tout à fait comparables à celles d'un Oric 1 ou d'un Spectrum mais, avantage notable, l'alimentation se trouve intégrée dans le boîtier.

La face supérieure supporte le clavier du type QWERTY, très complet puisqu'il dispose des majuscules et des minuscules avec une possibilité de verrouillage dans cette

A la pointe des techniques numériques. Sanyo s'intéresse aussi à la micro-informatique grand public...

dernière position, verrouillage rappelle par une LED. Quatre touches de fonctions et quatre touches de déplacement de curseur sont groupées dans une zone bien distincte de celle du clavier principal, permettant ainsi un accès facile. La face latérale reçoit l'interrupteur marche-arrêt, solution bien agréable d'autant que les produits concurrents nous ont habitués à l'absence de ce composant pourtant fort utile. Une Led rappelle, en bas et à gauche du clavier, que l'appareil se trouve sous tension.

La face arrière regroupe, quant à elle, un nombre de prises assez important puisque l'on y trouve une prise pour magnétophone à cassettes, une pour câble télévision, une pour moniteur vidéo, un connecteur d'imprimante, un connecteur d'extension et, enfin, la prise pour le cordon secteur. La mise en œuvre de l'appareil est donc fort simple et, surtout, ne prend que peu de place puisqu'il suffit de mettre les cordons adéquats et de connecter le tout.

Connexion et mise en service

Comme tous les micro-ordinateurs

de sa génération, le PHC 25 C dispose d'une sortie péritelvision. Aucun problème donc si vous avez un récepteur TV muni d'une telle prise, encore vous faut-il penser, lors de l'achat de votre Sanyo, à acquérir aussi le câble adéquat, non vendu d'origine avec le PHC 25 C. C'est là une pratique que nous qualifions de ridicule puisque ce câble est indispensable pour 90 % des utilisateurs.

Si votre récepteur TV n'est pas muni d'une telle prise, obligatoire depuis 1981, il ne vous restera plus que la solution d'acquérir un moduleur SECAM UHF qui vous permettra alors d'entrer par la prise d'antenne du récepteur.

La sauvegarde des programmes fait, bien sûr, appel à un magnétophone à cassettes, éventuellement quelconque, ou spécialement conçu par Sanyo pour cet usage. Dans un cas comme dans l'autre, il vous faudra un câble de liaison entre la prise « DIN » du PHC 25 et les prises jack du magnétophone. Comme pour le câble péritelvision, ce cordon n'est pas vendu d'origine avec le PHC 25. Bien sûr, les brochages étant donnés dans la notice, vous pouvez le réaliser vous-même, mais nous sommes bien certains que la majorité des acquéreurs de PHC 25 ne veulent pas s'amuser à faire de la soudure en retirant chez eux pour pouvoir connecter leur appareil, alors pourquoi ne pas inclure ce



A l'arrière de nombreuses grâces pour : magnétophone, péritélévision, moniteur vidéo, imprimante et extension.



Un clavier très complet avec minuscules et majuscules et une zone distincte réservée au déplacement du curseur.

cordon dans la fourniture de base ? Il est vrai que les 65 francs du ce câble, ajoutés aux 108 francs du cordon de péritélévision, augmentent de façon notable le prix - de base - du PHC 25; peut-être, est-ce la raison essentielle de cette vente fractionnée ?

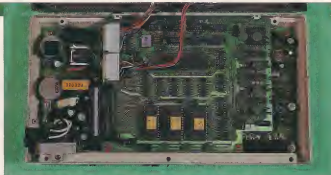
Quoiqu'il en soit, muni de tous vos cordons, vous n'aurez aucune difficulté à connecter le PHC 25. A la mise en service, cependant, vous serez peut-être désagréablement

surpris, en effet, avec certains récepteurs TV, l'image générée par le PHC 25 C est instable dans le sens vertical. Heureusement le défaut se corrige sans difficulté par action sur le réglage de stabilité verticale du téléviseur; lorsqu'on le sait ce n'est pas trop grave mais puisque Sanyo France est au courant de ce « problème » pourquoi ne pas inclure dans l'emballage ou dans la notice, une petite note d'information à ce sujet ? Ces quelques critiques étant

vues, l'utilisation du PHC 25 C s'avère très facile; le Basic intégré étant un classique du genre. Malgré un guidage un peu incertain, les touches sont d'une frappe agréable et, si vous n'allez pas trop vite, vous obtiendrez avec ce clavier des résultats satisfaisants.

La documentation

La documentation fournie avec le PHC 25 est double et mérite quel-



Pas moins de trois circuits imprimés : à gauche on peut voir la partie réservée à l'alimentation à découpage.

ques cloges. Un premier fascicule constitue le mode d'emploi de l'appareil proprement dit. Il est, à notre avis, présenté un peu en désordre mais tout s'y trouve. Il passe en revue, après la phase relative à la première mise sous tension, toutes les instructions du Basic par ordre alphabétique et par groupes fonctionnels. Le français est, comme à l'habitude dans ce genre de document, d'un style à faire dresser les cheveux sur la tête d'un professeur de lettres et d'un informaticien réunis, mais cela ne nuit pas à la compréhension.

Du point de vue technique, nous sommes gâtés puisque nous avons droit au bréchaire complet de toutes les prises et à un synoptique détaillé avec les types de circuits utilisés ce qui nous change de la trop classique photo du circuit imprimé avec des flèches indiquant «mémoire vive», «mémoire morte», etc. Comme cela ne suffit pas à initier un novice à la micro-informatique, un cours de Basic en classeur de 300 pages environ accompagne ce fascicule. Ce classeur est adapté au PHC 25 C mais nous devons avouer que c'est un modèle passe-partout que nous avons déjà rencontré avec d'autres produits, ce n'est pas une critique, bien au contraire. Malgré quelques passages un peu «bébêtes», le contenu constitue une bonne initia-

tion au Basic et nous considérons comme très positif le fait de fournir un tel document avec un micro-ordinateur de ce type.

Le logiciel

Nous serons assez brefs à son sujet car il ne présente que très peu de particularités. Le PHC 25 travaille en Basic, nous l'avons déjà dit; le Basic en question dispose de tous les ordres standard auxquels on est habitué et, de surcroît, quelques commandes propres au micro-ordinateur. Ces commandes concernent essentiellement la gestion d'écran, en effet, ce dernier peut fonctionner dans divers modes :

- un mode texte de 16 lignes de 32 caractères,
- un mode graphique 64 points par 48 points,
- un mode graphique 128 points par 192 points,
- un mode graphique 256 points par 192 points.

Pourquoi tous ces modes et pas seulement le mode alphanumérique et le mode graphique de plus haute résolution ? Tout simplement parce que plus la résolution graphique est élevée, plus il y a de restrictions dans le choix des couleurs. Parmi les instructions «originales», signalons une commande CLOAD qui permet de comparer le contenu

mémoire au contenu d'une cassette; une commande SSAVE qui permet de sauvegarder l'écran sur cassette et sa contrepartie sous forme de commande SLOAD. Signalons, aussi, la possibilité d'utiliser des valeurs hexadécimales dans des programmes ce qui est tout de même plus pratique que le décimal lorsque l'on veut aller manipuler des données en mémoire, par exemple.

Au niveau du graphique, signalons l'existence des instructions LUNE pour tracer un trait, CSRLIN pour lire la position de curseur, LOCATE pour positionner le curseur, PAINT pour colorier un dessin, POINT pour positionner un point de couleur. Compte tenu de la résolution graphique assez limitée du PHC 25, les instructions offertes sont suffisantes; on peut toutefois regretter l'absence d'une instruction de tracé de cercles et l'impossibilité de définir soi-même un nouveau jeu de caractères. A propos du clavier, mentionnons une possibilité intéressante qui consiste à pouvoir définir les chaînes de caractères envoyées par les touches de fonctions. Ainsi, si vous voulez qu'une pression sur la touche de fonction F1 envoie le mot «bonjour» il vous sera possible de le définir au sein d'un programme, au moyen de l'instruction KEY. Ces

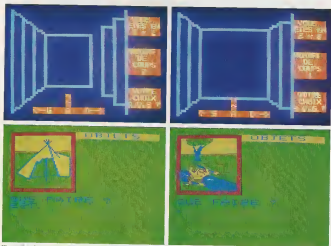


Illustration de quelquesunes des possibilités graphiques du PHC 25 Nano.

définitions étant dynamiques, elles peuvent évoluer pendant le déroulement d'un programme ce qui facilite grandement l'écriture de programmes proposant des menus sur l'écran.

La technique

Comme d'innombrables micro-ordinateurs de sa génération, le PHC 25 utilise une unité centrale Z 80 ce qui satisfait les habitudes du langage machine propre à ce microprocesseur. Ce Z 80 est associé à 16 K octets de mémoire vive qui constitue la mémoire utilisateur et qui, à notre connaissance, ne peut pas être étendue; dommage. Cette mémoire est constituée par un assemblage de 8 boîtiers de 4116, solution ancienne mais économique. Le Base et le moniteur du système

sont inclus dans 3 boîtiers de mémoire morte (effaçable aux ultraviolets) et occupent donc 24 K octets. La gestion de la visualisation, quant à elle, est assurée par un circuit qui n'est autre qu'une version simplifiée du 6847 de Motorola associé à trois boîtiers de RAM statique de 2 K octets. L'utilisation de ce 6847 justifie le petit problème de synchronisation, que nous avons évoqué en début d'article, pouvant apparaître avec certains récepteurs TV, en effet ce circuit a été prévu, spécifiquement, pour les normes TV américaines et non pour des normes européennes. Aucune subtilité particulière de conception n'est à signaler et la logique de décodage d'adresse et de rafraîchissement des mémoires est réalisée avec des circuits TTL, bien classiques, voilà qui simplifiera le travail

de débogage en cas d'ennuis.

La fabrication de l'ensemble est très soignée mais doit coûter assez cher en main d'œuvre, en effet, le constructeur n'utilise pas moins de trois circuits imprimés. L'us supporte le clavier et se trouve relié aux deux autres par des câbles munis de prises; ce circuit est en bakélite cuivrée simple face ce qui est normal compte tenu de ses fonctions. Un autre circuit, double face et en verre époxy, supporte l'unité centrale, de la logique, les RAM et les ROM et est monté au dessus du circuit imprimé fixe sur le fond de l'appareil. Il s'y connecte par un câble plat muni de connecteurs et se démonte très facilement. La dernière carte a été montée sur le fond de l'appareil et supporte les circuits de visualisation, d'interface cassette, de logique et, surtout, de l'alimentation à



Le synthétiseur programmable à trois canaux indépendants, avec générateurs de bruit blanc et d'enveloppes.

découpage qui constitue l'une des originalités du PHC 25, et qui explique le faible dégagement de chaleur émanant du boîtier mais aussi le fait qu'il n'y a pas besoin, ici, de bloc secteur externe. La très bonne accessibilité aux divers circuits et l'absence de circuits spécifiques, permettent de prédire une maintenabilité facile en cas, bien improbable, de panne.

Les extensions

Elles ne sont pas très nombreuses à l'heure où nous écrivons ces lignes mais c'est un peu justifié comme nous allons le voir.

Parlons imprimante tout d'abord : il existe la SMP 30 mais le PHC 25 dispose d'une interface imprimante au standard Centronics, c'est-à-dire que l'on peut lui raccorder n'im-

porte quelle machine du marché compatible à ce standard, et Dieu sait s'il y en a ! Très bon point, donc, pour ce choix que nous préconisons depuis des années. Nous n'avons pas parlé de « son » lors de la présentation du PHC 25, non que nous ayons oublié mais tout simplement parce que, sans l'extension adéquate, le PHC 25 reste muet. Cette extension sonore, baptisée synthétiseur programmable PSG 01, porte bien son nom, en effet, raccorde à cette boîte, le PHC 25 devient un virtuose du bruitage et de la musique en sons genres d'autant que son Basic dispose d'instructions spécifiques pour le pilotage de ce synthétiseur. Ce dernier n'usurpe pas son titre puisqu'il renferme un circuit désormais célèbre de la famille AY 3 8910 de General Instruments.

Ce circuit dispose de trois canaux indépendants qui peuvent fonctionner simultanément sur des fréquences différentes; mais il comprend aussi un générateur de bruit blanc et un générateur d'enveloppes programmable. Tous ces générateurs peuvent être mélangés pour produire des sons très divers allant de petites mélodies agréables jusqu'à des sons plus guerriers tels que bruits de fusils, d'explosions, etc. Quelques exemples de génération de tels bruits sont d'ailleurs fournis dans le gros classeur d'initiation au Basic qui accompagne le PHC 25. La connexion du PSG 01 au PHC 25 se fait au moyen d'un câble plat (fourni d'origine ?) par l'intermédiaire de la prise d'extensions. Une autre originalité de ce synthétiseur est qu'il dispose de deux entrées pour des « joysticks » ou des



Un joystick : les contacts sont réalisés par des capsules métalliques déformables. Une solution simple et efficace.

manches de commande si vous préférez. Ces manches peuvent être exploités directement dans un programme Basic au moyen d'instructions spécifiques qui permettent de savoir, sous forme de la valeur d'une variable, la position du manche. Un bouton «de tir» ou de tout autre chose est prévu à côté du manche. Personnellement nous avons trouvé la manipulation de la manette un peu dure mais cela venait peut-être de la jeunesse du produit que nous avons eu entre les mains. Du point de vue technique, la solution adoptée s'avère très classique et fait appel à des contacts sous forme de capsules métalliques

déformables, directement implantées sur un circuit imprimé, solution économique et relativement fiable, adoptée pour réaliser le clavier de nombreuses calculatrices (celle de l'auteur fonctionne selon ce principe depuis plus de huit ans !). Une autre extension est également disponible: il s'agit d'un magnétophone à cassette référencé TRD 1000 et baptisé «Data Recorder». Précisons tout de suite que le PHC 25 fonctionne très bien avec un magnétophone ordinaire et que l'achat de ce produit n'est absolument pas obligatoire. Cependant, si vous n'avez pas de magnétophone à cassette à sacrifier pour votre pas-

sion micro-informatique ou si celui dont vous disposez a tellement fait les quatre cents coups qu'il se trouve incapable de reproduire autre chose que du bruit, alors, plutôt que d'acheter un appareil quelconque, équipez-vous du TRD 1000. Cet appareil est en effet un magnéto-cassette classique (avec micro incorporé et réglage automatique du niveau d'enregistrement) disposant, en plus, de facilités qui sont loin d'être des gadgets et qui rendent son emploi en micro-informatique très agréable. Il offre en effet trois modes de reproduction, un mode normal (pour la musique), un mode données sans contrôle auditif



Le TRD 1000, un magnéto-cassette à retenir, même pour d'autres micro-ordinateurs.

(peu d'intérêt) et un mode données avec contrôle audio. Dans les deux modes «données», le niveau de sortie est préréglé par le constructeur et toute action sur le potentiomètre de volume reste sans effet, de plus, en mode contrôle auditif, la cassette est reproduite par le haut-parleur à niveau réduit mais suffisant pour que vous puissiez savoir où vous en êtes.

Cet appareil dispose aussi d'un vrai compteur à trois chiffres (qui permet de retrouver un programme sur bande avec une bonne précision) et, enfin, de prises micro, écouteur et télécommande sous forme de jacks standard qui correspondent à ceux

équipant tous les cordons des micro-ordinateurs du marché. Nous n'avons eu aucun problème de chargement ou de sauvegarde de programmes avec ce magnétophone et nous l'avons essayé avec succès sur d'autres micro-ordinateurs (Oric 1, ZX Spectrum) ce qui montre qu'il ne s'adresse pas, simplement, aux utilisateurs de PHC 25. Nous avons donc été satisfaits par ces extensions encore que celles-ci grevont un peu le prix de base du PHC 25. Si le magnétophone n'est pas indispensable, le synthétiseur sonore l'est presque, surtout si vous souhaitez réaliser des applications ludiques.

Nous avons, en revanche, été franchement déçus par les logiciels «Sanyo». Les jeux fournis avec l'appareil, s'ils fonctionnent de façon normale (sauf en ce qui concerne le jeu de missiles où des tests ont été oubliés au niveau des entrées) se situent à un niveau très faible et tout amateur ayant quelques notions de Basic est capable d'en faire autant. Nous avons d'ailleurs constaté que plusieurs d'entre eux avaient été écrits par des clubs informatiques de lycées, ce n'est pas un reproche car de tels clubs peuvent créer de très bons programmes mais ce n'était pas le cas pour les logiciels essayés.

Si nous recommandons les extensions, pour ce qui est des logiciels de jeux nous vous conseillons plutôt «101 jeux d'ordinateurs en Basic» ou des ouvrages équivalents plutôt que les cassettes proposées actuellement.

Conclusion

Nous sommes globalement satisfaits par le PHC 25 C dont le prix, même augmenté de celui des câbles «optionnels — obligatoires», reste très attractif.

Nous avons apprécié : le clavier agréable, la compacité du boîtier, la présence d'une alimentation intégrée et d'un interrupteur secteur, les possibilités correctes du Basic, les possibilités du synthétiseur sonore PSG 01 et l'intérêt du magnétophone TRD 1000.

Nous avons regretté : l'extériorisation du synthétiseur, l'incompatibilité avec certains récepteurs TV (compensée en retournant la stabilite verticale ainsi que nous l'avons expliqué), la restriction des possibilités graphiques, l'absence de possibilité de définition d'un autre jeu de caractères, la pauvreté des logiciels de jeux «Sanyo». Un appareil dans la moyenne donc qui, s'il veut sortir de la masse de plus en plus fournie en produits de ce type, devra faire ses preuves soit au moyen d'extensions originales, soit au moyen de logiciels performants et intéressants.

C. Bugnot



LES MAINS SUR LA TABLE!

Nous avons longuement hésité avant de choisir le titre à donner à ce banc d'essai; en effet, le CE 153 est plus qu'un clavier sensible mais n'est cependant pas une vraie table à digitaliser. La meilleure solution pour le définir exactement, consiste sans doute à lire les signes qui suivent.

Présentation

Le CE 153 est un «Software board» si l'on s'en tient à l'appellation donnée par Sharp à ce produit; mot à mot cela signifie table logicielle et c'est bien vague. En fait, ce produit se présente comme une surface plane, vierge de toute inscription et sur laquelle sont matérialisées, par trace, 140 «cases» arrangées en 10 lignes de 14 touches. L'ensemble va donc pouvoir servir de clavier comme nous allons le voir et la meilleure appellation qu'on puisse lui donner est celle de clavier logiciel. En effet, c'est vous même qui, au moyen d'un programme adéquat, définirez le rôle et la fonction de chaque touche de ce gigantesque clavier.

Comprenons nous bien, ces «touches» n'ont aucune existence matérielle au niveau de la face supérieure du CE 153 et il serait impossible de les localiser si elles n'étaient pas dessinées. Le toucher de ce «clavier» est agréable et l'on peut le comparer à celui obtenu lorsque l'on appuie sur une feuille de caoutchouc. Il ne semble pas être fragile

Entre le clavier sensible et la table à digitaliser, le CE 153 constitue une extension originale au Sharp PC-1500.

mais ne supporte pas le contact d'objets pointus, qui plus est lorsqu'on les presse fortement dessus. Attention donc à ne pas écrire au stylo bille avec le CE 153 comme sous-main! Cette table se présente donc comme un parallépipède rectangle un peu plus petit que cette revue mais un peu plus épais (9, pour être précis, il mesure 240 x 170 x 10 mm et sa face supérieure est presque entièrement occupée par le «clavier». Le dessous recèle une bequille permettant d'incliner l'ensemble ce qui rend le travail plus facile et plus agréable.

La «boîte» du CE 153 contient encore une cassette, un câble de liaison avec le CE 150 précité et un manuel qui, pour la version que nous avons eue entre les mains, était encore en anglais. Enfin, les derniers éléments fournis sont des grilles à placer sur le CE 153 et sur lesquelles il vous est possible d'écrire la désignation que vous souhaitez donner aux touches. Deux grilles pré-imprimées sont également fournies et correspondent aux programmes de démonstration contenus sur la cassette.

Mise en service

Elle ne présente pas de difficulté technique mais est assez exigeante quant au matériel nécessaire; en effet, le CE 153 ne peut fonctionner

qu'avec un PC 1500 sur son berceau imprimante CE 150, encore faut-il que le premier soit muni d'une extension mémoire de 4 K ou 8 K. De plus, le charge-

ment de la cassette de logiciel fourni n'est garanti que si vous utilisez le magnétophone Sharp CE 152; autrement, comme le dit laconiquement la notice, des problèmes peuvent se poser. La connexion au CE 150 utilise un câble plat spécial fourni avec le CE 153; ce câble plat — dont on peut apprécier la qualité puisqu'il est entièrement blindé — véhicule les signaux engendrés par le CE 153 mais sert aussi à lui amener son alimentation, fournie par le CE 150.

Il faut ensuite charger en mémoire du PC 1500 le programme contenu sur la première face de la cassette et qui assure la gestion du clavier logiciel CE 153 comme s'il avait toujours été présent dans le système.

Ce programme offre diverses possibilités (détaillées dans la notice) dont l'une des plus importantes est celle qui permet de définir ce à quoi correspondra la pression sur une des touches du clavier CE 153. La cassette fournie supporte, par ailleurs, deux autres programmes, en Basic, qui servent d'exemples d'utilisation du CE 153. L'un est une sorte de dictionnaire pour enfant, l'autre un petit programme de gestion de ventes.

Ces programmes de démonstration se révèlent fort utiles pour les personnes non familiarisées avec ce matériel et il est souhaitable de les exploiter un peu avant de se lancer



La carte électronique : une réalisation très soignée.



La partie sensible du clavier est fort bien protégée.

soi-même dans la programmation du CE 153. Les rédacteurs de la notice en ont d'ailleurs été tout à fait conscients puisque celle-ci commence par un mode d'emploi de titre de ces programmes avec des exemples d'utilisation. Il n'y a presque rien à redire à ce sujet si ce n'est que la version française de ce mode d'emploi devra être bien traduite pour ne pas présenter d'ambiguïté d'interprétation.

La programmation

Elle n'est pas très compliquée puisque le programme de gestion du CE 153 est fourni sur cassette. Grosso modo, elle consiste à définir pour chaque position utile des touches du CE 153 un nom de variable ; partant de là toutes les fantaisies s'offrent quant à l'affectation des touches du clavier. Un très bon exemple est fourni avec le programme de démonstration que nous avons baptisé dictionnaire pour enfants et qui présente, sur certaines touches du «CE 153», des devis musiqués sont affectés les variables correspondantes à leurs noms. La seule précaution à prendre est qu'il ne faut pas oublier de

charger le programme de gestion du CE 153 en mémoire du PC 1500 avant toute utilisation, sinon ce sera la catastrophe car des appels à des sous-programmes en langage machine auront lieu alors qu'ils ne se trouvent pas présents en mémoire.

La technique

Contrairement à notre habitude, nous serons très brefs à son sujet ; en effet, et comme pour le PC 1500, il est fait usage dans le CE 153 de boîtiers spécifiques qui nous sont totalement inconnus. La réalisation est à la mesure de celle du PC 1500 : circuits intégrés en boîtier flat pack, et circuit imprimé double face en verre époxy à trousse métalliques recouvert de vernis. Quant au clavier proprement dit, il gardera son mystère car nous n'avons pas voulu démonter sa plaque de soutien dont les vis étaient soigneusement bloquées avec de la peinture, sans doute pour décourager les informaticiens trop aventureux. En résumé, nous pouvons dire que la réalisation du CE 153 est à la hauteur de celle des autres produits de la gamme, donc à un excellent niveau.

Conclusion

Avec le CE 153, Sharp nous présente un produit original, surtout parce qu'il s'adresse à un matériel du type PC 1500. Bien que parfaitement justifiable, l'utilité d'une telle extension reste cependant à démontrer sur des applications réelles d'autant qu'en France, et pour cette gamme de produits, ce genre d'extension n'est pas encore très connu.

Nous avons apprécié : la qualité de la réalisation, la fourniture de deux logiciels de démonstration et la simplicité d'emploi du CE 153. Nous avons regretté : l'absence de notice en français (mais nous pensons que ce n'est que provisoire), le contenu de cette notice un peu «vare» en explications surtout lorsqu'on la compare aux manuels qui accompagnent le PC 1500. Le CE 153 est une extension intéressante, fort bien soignée, à laquelle il ne reste plus qu'à trouver des applications justifiant son acquisition.

C. Tavernier

DIS, T'AS VU MONTER ROBOT ?

Du 8 au 11 février se tiendront à Monte Carlo les journées du Forum International des Nouvelles Images. Rejoignant les principales sommées en la matière, ces journées sont organisées en sessions plénières et en sessions d'intérêt spécifique. Ainsi le mercredi 8 le thème sera : «Le point sur la modélisation du corps humain», le 9 celui de la session d'intérêt spécifique (SES) : «Animation et effets spéciaux pour la production cinématographique et télévisuelle» et le même jour en séance plénière (S.P.) : «Gros calculateurs (vectoriels) et grands spectacles». Le 10 février en S.E.S. «Les applications du Computer Graphics dans les domaines de la mode, de l'architecture de l'automobile, et de l'industrie aéronautique» et l'après-midi en S.P. «Révolutions en perspective : intelligence artificielle, robotique et holographie», enfin le samedi 11 février en S.I.S. : «Publité vidéo et nouvelles images». Renseignements International Marketing Video, Tel. (1) 961 26 44 ou 363 23 93.

COMMUNICATION

Du 4 au 7 juin 84 se tiendra la première exposition «Capteurs 84». Elle aura lieu au Parc des Expositions de la Porte de Versailles et sera exclusivement consacrée aux capteurs. Un cycle de conférences accompagnera cet événement. Il permettra de dresser le bilan de la technologie et des applications actuelles et de décrire les tendances de l'évolution des capteurs au cours de la prochaine décennie. Pour toutes

informations : Association pour la promotion de l'instrumentation scientifique et technique B.P. 475 08, 75362 Paris Cedex 08

LES PLUS MAL

CHAUSSÉS ?

Les quelques 11 000 agents des Télécoms (Bouygues) du Sud-Est disposent depuis un an environ de quelque 500 minitel. Le service a été réalisé par Steria avec son produit Vidéoparc. Le menu des services tourne autour de quatre axes : la formation (catalogue des formations, les places libres pour les sessions, les annonces de concours, le catalogue de bibliothèque technique), la Communication Interne (bulletin d'infos régionales, résumés des publications internes des Télécoms — le-boujour —, les informations sociales, l'affichage syndical, la revue de presse, la recherche des candidats pour les postes vacants), les Outils de Bureau (annuaire interne, la messagerie, le répertoire des acheteurs en cours, l'échangeur, la gestion de réunions et réservation de salles, la gestion du pool de véhicules, le tableau de bord du directeur), et enfin les Services Spéciaux.

WITHOUT FRONTIERS

L'AFRI, Association Française de Robotique Industrielle, accepte désormais en son sein les sociétés étrangères implantées en France occupant une part importante de leur activité d'étude, de service, de conception ou d'utilisation robotique en France et ce, comme «membres actifs». Les sociétés étrangères qui ne remplissent pas ces conditions seront acceptées comme «participants» mais elles ne pourront bénéficier de certaines actions de

l'Afri, soutenues par les Pouvoirs Publics. D'autre part, l'Afri annonce que désormais elle a suscité un abonnement «Minsive» de courrier électronique. Les adhérents souhaitant utiliser cette «boîte aux lettres» peuvent prendre contact avec l'Afri que leur communiquer les conditions d'affiliation. Au cours de l'année, l'Afri mettra en place une banque de données accessible par télématique. Afri, (1) 947.69.33.

MACRO-ROBOT

Et quelques milliards de dollars au total pour le 1^{er} salon du robot personnel aux USA. IPRC '84 se tiendra les 13, 14 et 15 avril à Albuquerque (Nouveau Mexique) et ce sera la (première) grande fête du robot domestique dont les annonceurs étaient gillardiens et le marché (US) en 1990 à plus de 2 milliards de dollars verts ! Les fabricants seront là avec leurs terribles «petits d'Homme», les fabricants de composants mécaniques, électriques et électroniques auront aussi leurs domaines réservés tout comme ceux du Software. Mais plus forte encore sera la présence d'éditeurs (pour l'aspect social de la présence des robots dans la vie quotidienne), de juristes, de financiers, de chercheurs du médical (pour l'aide aux handicapés qui pourra apporter le robot), d'écrivains et romanciers (dont le très attendu Isaac Asimov Himself). Enfin, les clubs de passionnés qui comptent les États-Unis présenteront leurs étonnantes prouesses et concourront pour l'attribution des «Golden Braid» Awards dans différentes catégories. Pour tous renseignements complémentaires centre au journal qui transmettra : Macro et Robots, IPRC'84, 2 à 12 rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

Il était tentant d'utiliser les fibres optiques dans une réalisation axée sur le problème de la détection d'obstacle. La constitution d'une «moustache» apparaissait évidente, théoriquement. Car, en pratique, les problèmes rencontrés ne manquaient pas de piquant.



LE POIL DE LA BÊTE

Imaginez un véhicule qui se promène tout seul et qui, muni de quelques «poils» sensibles, va détecter ce qui se trouve sur son passage... C'est l'idée que nous lançons ici avec la réalisation d'un détecteur à moustache, dont le «poil» unique est une fibre optique utilisée d'une façon originale (nous n'avons en effet jamais rencontré ce type d'application «multiplexée...»). Il s'agit en fait d'une variante d'une réalisation proposée dans notre premier numéro, un détecteur optique d'obstacle. Là encore, l'opto-élec-

tronique est impliquée, avec un émetteur pulse, un détecteur et une fibre optique...

La fibre optique

La fibre optique que nous utilisons ici nous sert donc de poil de moustache. Cette fibre conduit la lumière issue d'un émetteur et retransmet à un récepteur le signal photo-électrique réfléchi sur un obstacle. Le faisceau lumineux émis à une extrémité (voir figure 1) se réfléchit sur les parois pour parvenir à l'autre

extrémité. L'une des particularités de ces fibres optiques est leur bon rendement, autrement dit la quasi-totalité de la lumière admise à l'entrée se retrouve en sortie, l'emploi d'une structure coaxiale à indices différents évitant la sortie transversale de la lumière (seule une infime partie de la lumière est perdue de la sorte, une autre partie étant absorbée par la matière dont la transparence, surtout pour les modèles plastiques ne peut être parfaite). Nous allons donc exploiter cette particularité de faible transmission transversale pour utiliser une fibre

optique multiple c'est-à-dire comportant plusieurs brins associés en parallèle. En divisant le faisceau en deux, il suffit d'utiliser un capteur à réflexion comportant un émetteur et un récepteur photo-électroniques. La diode Led infrarouge émettrice sera placée devant une moitié des fibres, quant au photo-transistor du capteur il se trouvera devant l'autre moitié.

La lumière du capteur part vers l'extérieur de la fibre, quelques dizaines de centimètres plus loin, tandis que la lumière reviendra si elle s'est réfléchi sur un objet. Cette utilisation demande évidemment un parfait isolement optique entre la partie émission et la partie réception de la fibre, ce que nous avons bien entendu vérifié avant de nous lancer dans cette conception un peu osée... Pratiquement, nous avons constaté que le couplage entre émetteur et récepteur était quasiment identique à celui d'un ensemble non muni de l'adaptateur en fibre optique. Cette fibre, commercialisée par MPOM, porte la référence ML 025/32 et sa structure multifibre lui confère une certaine souplesse, comme celle des poils d'une moustache de chat!

Electronique

Le synoptique du circuit électronique est représenté en figure 2. Un oscillateur produit un courant pulsé à une fréquence voisine de 1 kHz. Le rapport cyclique élevé permet de limiter la consommation moyenne de l'émetteur, tout en profitant d'une émission puissante. La diode Led du capteur éclaire la fibre optique; la lumière revient sur le photo-transistor, suivi d'un filtre réjecteur centre sur 100 Hz, qui éliminera les parasites dus à l'entrée de lumière provenant d'une source à incandescence ou d'un tube néon. L'amplificateur traite les informations à 1 kHz pourra ainsi travailler dans de bonnes conditions de bruit. Après amplification, nous trouvons un détecteur et un amplificateur à seuil réglable.

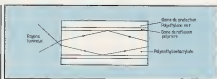


Figure 1. Le trajet du faisceau lumineux dans une fibre.

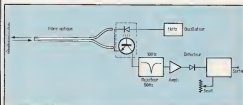


Figure 2. Le synoptique du circuit retenu pour l'expérience.

Schéma de principe

La figure 3 donne le schéma de principe de l'électronique. Nous retrouverons, avec quelques variantes, le schéma publié dans le premier numéro de *Micro et Robot*. L'émetteur est constitué par un multivibrateur astable dont le rapport cyclique se situe aux environs de 1/100. Par rapport au montage précédemment décrit, nous avons ajouté la résistance R2. En effet le fonctionnement d'un tel oscillateur dépend du gain des transistors; avec un BC 328 comme élément de puissance, on est amené à introduire R2 qui modifiera la polarisation de base de T1. Cette modification peut éventuellement être introduite dans l'oscillateur du détecteur d'obstacle si l'oscillateur n'oscille pas. Nous retrouvons la diode Led rouge D1 permettant, avec R4, de limiter le courant de pointe dans le transistor et la diode Led du capteur, un SFH 909 de Siemens qui admet un courant de pointe supérieur à 1 A dans sa diode Led.

L'autre élément de ce capteur est un photo-transistor qui partage avec la diode Led une électrode commune. Le photo-transistor est chargé par une résistance de 4,7 kΩ dont l'impédance, relativement basse, permet une attaque directe du filtre réjecteur. Ce filtre utilise une structure en T pontée et il est suivi d'un étage à haute impédance d'entrée. Nous avons choisi un étage à bande large, compte-tenu des dispersions des composants que l'on peut trouver dans le commerce. Une réponse à bande étroite peut être obtenue en reliant le point commun à R9, C6 et C7 à l'émetteur de T3 mais avec l'inconvénient de ne pas assurer de rejection suffisante si la fréquence d'accord du filtre ne tombe pas exactement au bon endroit. L'étage tampon est un simple adaptateur d'impédance (émetteur suiveur). Sa basse impédance de sortie permet une attaque convenable de l'amplificateur lui faisant suite. Ce dernier est polarisé par une diode comportant la chute de tension dans la diode de détec-

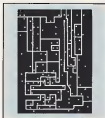


Fig. 4. Le circuit imprimé à l'échelle 1.

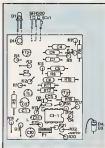
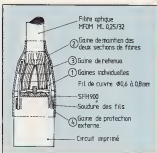


Fig. 5. L'implantation des composants.

de la lumière. L'autre pour son retour. À présent, on doit dénuder la gaine, opération relativement délicate que nous avons menée à bien, en combinant l'action thermique d'un fer à souder et l'action mécanique d'une pince à dénuder largement ouverte. Les brins conducteurs de lumière sont, comme la gaine, en matière plastique, on ne peut donc, comme pour un fil électrique isolé dont l'isolant est nettement plus mou que le conducteur, faire directement appel à la pince à dénuder (les brins en souffriraient). De même, une coupure de gaine comme on peut la pratiquer avec une lame pour un coaxial ne permet pas ce dénudage, les brins risquant

Fig. 6. La phase la plus délicate est, sans aucun doute, celle de l'adaptation des transducteurs à la fibre optique.



d'être coupés. Nous avons donc pris notre fer à souder et fait fondre la gaine à environ 1 cm de l'extrémité à dénuder. Attention, ne pas trop insister pour éviter de détériorer les brins internes. Pendant que la partie chauffée reste chaude, on prend la pince à dénuder et on enlève la gaine externe. Il ne reste plus qu'à diviser les brins en deux groupes et à placer chacun d'eux dans une gaine plastique assez fine (1). On peut utiliser ici de la gaine thermo-rétractable à paroi fine.

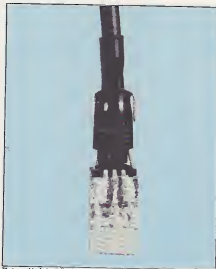
Lorsque cette gaine est installée, on peut la rétracter si nécessaire sans trop s'attarder afin d'éviter de chauffer et déformer les brins conducteurs de lumière (voir la coupe de la figure 6).

On enfle alors un autre morceau de gaine thermo-rétractable en recouvrant partiellement les deux embouts (2).

Passons à la modification de la fourchette optique, un modèle miniature de Siemens, la SPH 900. Son boîtier comporte, en son centre, une cloison de séparation des éléments émetteur et récepteur (figure 7). Chaque élément est par ailleurs recouvert d'une substance transparente à l'infrarouge servant de filtre. On réduit, à la lime, l'épaisseur de cette couche de façon à ce que chaque embout de l'extrémité divisée puisse se placer au-

dessus de chaque zone active et de part et d'autre de la cloison. Aussi, on évite toute transmission de lumière infrarouge entre les deux éléments. Attention, on ne devra pas limer trop profondément pour éviter de couper les fils de liaison avec les puces (pratiquement, on ne doit pas attaquer la matière plastique noire). Si la matière recouvrant les puces n'est pas très épaisse, cette opération n'est pas utile.

Nous passons maintenant à l'exécution du support pris dans un tout petit morceau de verre époxy à double face (1,6 mm d'épaisseur). Du côté où le cuivre reste entier, on soude deux fils de 0,6 à 0,8 mm de diamètre qui s'inséreront dans les encoches du SPH 900. Les fils de sortie du détecteur seront repliés pratiquement sur leur sortie du boîtier (on fait très attention à ne pas abîmer la matière de ce boîtier) de façon à venir se plaquer contre l'autre face du circuit imprimé où ils seront soudés. Pour cette soudure, il sera bon d'étamer préalablement le circuit imprimé et les pattes de sortie (travailler rapidement pour la soudure des pattes). Une crème à souder (par exemple Multicore BCR 10) sera utile compte tenu de la quantité de flux qu'elle contient. Les deux fils servant à maintenir la cellule photosensible se prolongent au-dessus de celle-ci pour permet-



Photographie de la réalisation du couplage fibre/capteur.

tre le maintien de la fibre optique. Cette dernière présente deux sections optiques que l'on placera au-dessus des deux parties du capteur. Une fois le brin en place, on glisse un morceau de gaine thermorétractable (3) qui viendra maintenir la fibre en place. Cette gaine étant rétractée, on replie les extrémités des fils en rapprochant le plus possible la gaine du capteur.

Cette opération terminée, on cache le tout d'une gaine supplémentaire (4) venant enserrer l'ensemble du capteur. Cette opération sera précédée de la soudure de fils de sortie pour ce capteur. On utilisera, si possible, un fil plat à trois conducteurs dont le conducteur central servira de blindage entre le fil d'alimentation de la diode et la sortie du phototransistor.

mentation de la diode et la sortie du phototransistor.

Installation

Une fois l'électronique terminée, on branche la montastache par ses trois fils en faisant attention à ne pas inverser la diode et le photo-transistor. L'ergot de repérage du phototransistor ayant disparu sous la gaine thermorétractable.

La diode rouge placée dans l'oscillateur doit s'éclairer (elle ne brille pas beaucoup) ce qui signifie que l'oscillateur oscille réellement. En cas de problème, on joue sur la valeur des résistances R1 ou R2; cela peut dépendre en effet du gain des transistors T1 et T2.

On placera un voltmètre en sortie de

CI 1 et on ajustera le potentiomètre P1 pour que la sortie soit à l'état haut lorsqu'aucun objet ne se trouve devant l'extrémité de la fibre optique.

Attention, la position du potentiomètre dépend de l'éclairement ambiant; une composante continue sur le photo-transistor augmente sa sensibilité en régime dynamique et nous verrons au chapitre suivant comment ancherer, éventuellement, les performances du montage. En approchant la tige de la fibre, on constatera que la tension de sortie descend à zéro lorsque le détecteur est en service. La distance de détection peut varier entre un centimètre et une vingtaine de centimètres selon l'éclairement ambiant et la nature de la surface réfléchissante.

Compensation en fonction de l'éclairement ambiant

Nous avons expérimenté deux méthodes permettant de compenser la variation de sensibilité en fonction de l'éclairement ambiant.

L'introduction d'une composante infrarouge continue, telle celle présente dans un faisceau émis par une lampe à incandescence ou par le soleil, peut donc modifier la sensibilité si bien qu'en présence d'un tel rayonnement, l'amplitude du signal parasite reçu par le photo-transistor (la diaphotie n'est pas nulle) augmente, ce qui entraîne une commutation identique à celle que l'on aurait en présence d'une réflexion. Rappelons que la fibre diffuse sa lumière et que le rayonnement reçu n'est pas très puissant. La discrimination de la présence d'un objet se faisant à partir de l'amplitude, on doit s'arranger pour qu'en dehors de toute réflexion elle reste constante.

Pour le système de compensation deux procédés peuvent être mis en œuvre. Le premier consiste simplement en une modification de la polarisation de l'entrée de l'amplificateur de sortie. Pour cela, on remplace la résistance R20 par une photo-résistance. Ce composant sera bragué, de préférence, dans la direction visée par le pôle de mou-

tache. Divers modèles de photo-résistance sont proposés dans le commerce : à vous d'expérimenter et de combiner éventuellement résistances et photo-résistances pour disposer d'un système dont la sensibilité ne change pas trop avec l'éclairement ambiant. Les essais se feront en regardant le signal présent aux bornes de R 17, c'est-à-dire à la sortie du premier amplificateur.

La seconde méthode de compensation consiste à remplacer la résistance de charge du photo-transistor par une photo-résistance. En présence d'une forte luminosité, la résistance de charge s'abaissera et le courant du photo-transistor ne produira qu'une variation de tension modérée. En revanche, avec un faible éclairement, nous obtiendrons une tension de sortie plus importante. Le gain apporté par ce système est indiscutable, il demande toutefois une certaine adaptation et une orientation du composant en fonction des conditions d'emploi du détecteur.

Remplacement du SFH 900

Le capteur à réflexion SFH 900 peut être remplacé par une diode Led IR et un photo-transistor que l'on montrera séparément. On utilisera des éléments de petite taille, par exemple ceux prévus pour la lecture de cartes perforées comme, pour le photo-transistor, le BPX 81 de Siemens ou le TIL 621 de Texas, ou, encore, le BPW 17 Telefunken. Pour la diode d'émission, on utilisera une LD 261 Siemens ou une TIL 41 Texas ou, enfin, une CQY 37 Telefunken.

Avec ces composants, on étudiera un montage assurant une séparation aussi parfaite que possible des rayonnements, par exemple en disposant chaque photo-élément dans une gaine thermo-rétractable installée sur chacune des branches de l'extrémité divisée de la fibre optique. Une diode Led plus puissante peut également être employée (par exemple LD 274) mais on devra lui associer plusieurs gaines thermo-rétractables pour l'ajuster à l'extrémité de la fibre optique...

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

- D1... diode Led rouge
- D2, D4... 1N4148
- D3... diode Zener 5,2V 50 C SVS ou SVS
- T1... BC 238 B
- T2... BC 238
- T3... BC 238 B
- C1... TAB 2453 A (Siemens)
- Ca 1... capteur reflex SFH 900 (Siemens)

Résistances 5%, 1/4 W

- R1... 100 k Ω
- R2... 15 k Ω
- R3... 160 Ω
- R4... 1,5 Ω
- R5... 100 Ω
- R6... 4,7 k Ω
- R7... 68 + 3,9 k Ω (en série)
- R8... 68 + 3,9 k Ω (en série)
- R9... 33 k Ω
- R10... 150 k Ω
- R11... 220 k Ω
- R12... 22 k Ω
- R13... 22 k Ω
- R14... 2,2 M Ω
- R15... 22 k Ω
- R16... 2,2 M Ω
- R17... 10 k Ω
- R18... 470 Ω
- R19... 100 k Ω
- R20... 93 k Ω
- R21... 220 k Ω & 2,2 M Ω
- R22... 10 k Ω

Condensateurs

- C1... 0,1 μ F Mylar
- C2... 100 μ F 5 V Tantale ou chimique
- C3... 22 nF Mylar
- C4, C5, C6, C7... 33 nF Mylar
- C8... 0,1 μ F Mylar
- C9... 0,1 μ F Mylar
- C10... 47 μ F 5 V chimique
- C11... 47 μ F Mylar

Divers

Fibre optique Multimode (MFCM, 5 rue de Danierque, 75019 Paris. Tél. 206.67.39)

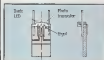


Fig. 7. Modification du SFH 900.

Conclusions

La technique de la moustache à réflexion n'est pas aussi simple qu'on pourrait le penser, notamment si l'on désire obtenir une certaine stabilité des performances, stabilité

qui restera toutefois soumise aux fluctuations du coefficient de réflexion de la surface à détecter. D'autres techniques, par exemple différentielles, permettraient sans aucun doute d'améliorer ces performances. Vous pouvez aussi, et si vous en avez envie, associer ce détecteur à un système à microprocesseur chargé de corriger les signaux et d'affiner encore la discrimination.

Du travail en perspective ! A bientôt, les études se poursuivent... ■

Etienne Lémery

INTERFACE POUR ORIC 1

La majorité des acquéreurs de micro-ordinateurs se consacrent, pour un temps au moins, à des applications ludiques, mais il en est qui évoluent vers des utilisations plus intéressantes. Ces applications peuvent revêtir deux aspects : un aspect calcul scientifique auquel cas la seule extension nécessaire, mais non obligatoire, est une imprimante et un aspect automatique ou robotique qui vise à commander des matériels externes au micro-ordinateur et qui impose d'utiliser une ou plusieurs cartes d'interface.

L'un des types d'interface le plus facile à mettre en œuvre pour un débutant en programmation est certainement l'interface parallèle, qu'elle soit en entrée ou en sortie. En effet, dans un tel type d'interface, et si l'on ne fait pas appel à des circuits spécialisés aux possibilités innombrables, il suffit d'écrire un mot de 8 bits quelque part en mémoire pour le retrouver en sortie ; de même, il suffit de lire un mot de 8 bits quelque part en mémoire pour avoir immédiatement l'image de 8 entrées. C'est une carte de ce type que nous avons essayée aujourd'hui et que nous propose Sidem, sous la référence OR ES 1 (sans doute pour Oric Entrées Sorties 1).

Présentation

La carte Sidem vous permet de dis-

Tout ordinateur est capable de piloter des automatismes. Encore faut-il les interfaces adéquates.

poser, sur votre Oric, de 8 lignes d'entrées binaires et de 8 lignes de sorties binaires. Bien que se trouvant aux mêmes adresses, ces lignes d'entrées et de sorties sont totalement indépendantes les unes des autres et ce que vous écrivez sur les sorties ne réagit nullement sur les entrées.

La carte se présente sous forme d'un circuit imprimé double face en verre époxy (110 x 75 mm) livré sous boîtier de protection. Vu la vocation de la carte qui implique de nombreux accès à ses plots de connexion, cela n'est pas très grave. Il faudra tout de même faire attention en posant celle-ci sur votre plan de travail ; un court-circuit est vite arrivé !

La connexion à l'Oric se fait au moyen d'un câble plat à 34 fils qui vient s'enficher dans le connecteur arrière de ce dernier et dans un connecteur identique situé en bas de la carte Sidem. Les entrées, les sorties et deux lignes de masse sont accessibles à une extrémité de la carte sur des borniers à vis très pratiques pour des connexions rapides. Les sorties sont visualisées par des LED.

Avec la carte est fournie une notice

qui, bien que d'apparence « économique », n'en contient pas moins toutes les informations utiles. C'est un petit fascicule de trois pages, visiblement imprimé sur une machine à aiguilles puis photocopié, qui explique le comportement de la carte, qui donne deux petits exemples de programmation en Basic et qui explique comment connecter les sorties. Nous ferons tout de même trois reproches à cette notice :

— Il aurait été agréable d'y trouver un exemple de programme d'entrées/sorties en langage machine d'autant que cela n'est pas très compliqué.

— Il aurait été souhaitable de reproduire le schéma typique d'une entrée ce qui permet de bien savoir comment l'on peut s'y connecter.

— Il serait souhaitable de corriger une erreur sur le schéma de connexion des sorties qui montre comment protéger les transistors de la carte lors de la commande de relais ou de moteurs au moyen d'un condensateur (?) Une diode polarisée en inverse est plus efficace comme indique figure 1. De plus, et toujours à ce propos, le condensateur n'est pas « en série » avec la charge comme écrit dans le texte mais en parallèle sur celle-ci. Ces quelques inexactitudes ne gênent pas un électronicien averti mais peuvent poser des problèmes à un débutant. Autre petit reproche qu'il est possible de faire, à la carte cette fois : il serait souhaitable de marquer le connecteur 34 pions de la carte,

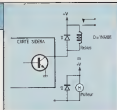


Fig. 1. Protection par diode.

d'un détrompeur; en effet, si côté Oric aucune inversion n'est possible, côté carte il n'en est pas de même et les conséquences d'une telle inversion, même si elles ne sont pas dramatiques, peuvent être fâcheuses.

Ces petites critiques mises à part, la carte fonctionne sans aucun problème et permet très facilement de commander une foule d'accessoires soit directement puisque les transistors de sortie peuvent commuter 2 ampères sous 30 volts, soit au moyen d'un relais pour des charges plus puissantes ou riches au secteur par exemple. Pour ce qui est des entrées, elles sont sensibles à des niveaux TTL ce qui permet un interfacement facile avec des équipements utilisant de tels circuits mais, du fait du schéma adopté (visible figure 2), il est possible de les relier à

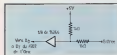


Fig. 2. Interface de connexion par contact.

un contact vers la masse. Contact ouvert, l'entrée sera à 1 (grâce à la résistance de rappel de 1 kΩ vers le + 5 volts); contact fermé, l'entrée sera à 0.

Un peu de technique

Au point de vue logiciel, la carte se traite comme une seule adresse mémoire dans laquelle on vient lire (au moyen d'un PEEK par exemple) la valeur présente sur les en-



La carte OR ES 1 telle qu'elle est fournie.

trées ou dans laquelle on vient écrire (au moyen d'un POKE par exemple) la valeur à fournir sur les sorties. Par le jeu de sa circuiterie de décodage d'adresse, cette carte est placée en 311 (hexadécimal) et cette adresse peut éventuellement être modifiée en coupant une piste et en mettant des straps dans des trous prévus à cet effet; la notice donne toutes explications à ce sujet. Cette possibilité se révèle intéressante pour ceux qui souhaitent placer plusieurs cartes de ce type sur leur Oric afin de disposer de plus de 8 entrées ou de plus de 8 sorties. Les circuits employés sont de «vulgaires» circuits logiques et non des circuits d'interface spécialisés. C'est normal compte tenu des possibilités de la carte. Les 8 entrées arrivent sur un octuplex amplificateur de bus non inverseur qui est valide ou non par la logique de décodage d'adresse et la ligne lecture/écriture de l'Oric tandis que les 8 sorties sont obtenues par écriture dans des latches en technologie CMOS du type 4042.

Ces latches commandent les bases des transistors de puissance qui constituent les sorties proprement dites. La LED de visualisation d'état des sorties est insérée en série dans la base de ces transistors; c'est original et ça marche. Deux autres boîtiers logiques, un sextuple inverseur TTL (7404) et une triple porte OU à trois entrées CMOS (4075) constituent toute la logique de la carte. L'ensemble des compo-

sants est soudé sur un circuit imprimé double face en verre époxy à trous non métallisés. Cette façon de faire, dictée par un souci d'économie certain, conduit à souder certains composants des deux côtés ce qui ne facilitera pas un dessoudage éventuel en cas de panne. La réalisation est néanmoins très propre et ne déparera pas votre Oric.

Conclusion

Cette carte est intéressante pour tous ceux qui souhaitent ouvrir leur Oric au monde extérieur. Nous avons apprécié : la facilité de mise en œuvre, la visualisation de l'état des sorties par des LED, les blocs de connexion à vis, le schéma adopté.

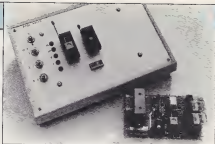
Nous avons regretté : l'absence de quelques informations dans la notice, l'absence de détrompeur sur le connecteur et la facilité avec laquelle on peut faire des court-circuits lorsque la carte est posée à plat sur une table.

Le prix de vente assez bas de cette carte et sa facilité de mise en œuvre devraient inciter tous les utilisateurs d'Oric à l'expérimenter pour commander tout ce que leur imagination voudra bien leur dicter. ■

C. Tavernier

Constructeur : Sida, 117, rue de la Croix-Nivert - 75015 Paris. Tél. 983.59.82.

Les possibilités offertes par les microprocesseurs monochip sont vastes et les montages auxquels ils donnent lieu se caractérisent par une cir-
cuiterie réduite. Le 68705 nous fournit aujourd'hui encore une excellente occasion de le vérifier.



UNE SERRURE A MICROPROCES

S'il est présomptueux de prétendre qu'une serrure est inviolable, la mise en œuvre de l'électronique dans ce domaine peut rendre de grands services en compliquant de façon notable la tâche des «habités» de la serrure classique. D'un autre point de vue, la serrure électronique permet de simplifier bien des problèmes de duplication de clés ou de compatibilité entre serrures particulières et serrure commune pour protéger l'entrée d'un immeuble par exemple. Ces quelques raisons, ajoutées au plaisir de réaliser un montage intéressant bâti autour du microcontrôleur MC 68705 que nous vous avons présenté dans notre numéro de décembre, nous ont conduits à vous proposer un montage de serrure électronique codé dont les possibilités n'ont rien à envier aux réalisations commerciales du moment, comme vous allez pouvoir en juger en prenant connaissance des possibilités offertes.

Présentation

Notre montage contrôle une serrure électronique, c'est-à-dire qu'à partir de la frappe d'un code particulier sur un clavier, il décide ou non d'actionner un relais, relais qui peut, à son tour, commander tout appareil de votre choix (généralement une gâche électrique dans le cas d'une serrure). Le code que vous frappez au clavier est défini par vos soins et peut être modifié à tout instant. Cette modification ne peut se faire que par action sur l'électronique de la serrure elle-même et ne peut donc en aucun cas être activée depuis le clavier. Ce qui permet d'éviter certaines désagréables de mauvais goût que nous vous hissons le soin d'imaginer... La longueur du code, c'est-à-dire le nombre de chiffres à frapper, est programmable, au moment de la définition du code, de 1 à 9 chiffres et vous pouvez ainsi l'adapter à votre capacité de mémorisation personnelle.

Quant à la frappe de ce code, nous nous sommes inspirés de la procédure adoptée pour les distributeurs de billets. Tant que vous n'avez pas validé le code que vous avez frappé au moyen d'une touche spéciale, vous pouvez l'annuler autant de fois que vous le désirez, en cas de faute de frappe par exemple. En revanche, lorsque vous validez le code frappe, c'est-à-dire lorsque vous demandez l'ouverture de la serrure, vous activez un compteur interne : ce compteur ne vous donne droit qu'à trois essais de validation. Si après ces trois validations la serrure n'est toujours pas ouverte, elle considère que vous ne connaissez pas le code et que vous essayez successivement des combinaisons au hasard pour trouver la bonne. Elle se bloque alors pendant trois minutes et colle un relais qui, si vous le désirez, peut déclencher une alarme qui signalera ainsi la tentative de «forcer» la serrure. Au niveau du clavier, deux diodes électroluminescentes sont visibles : l'une d'elle sert à indiquer que vous

frappes sont bien prises en compte à la manière des «bips» sonores que génèrent certains claviers de causes enregistrées par exemple. L'autre vous signale quel code vous devez utiliser. En effet, pour simplifier la réalisation et en réduire le coût, nous avons prévu une mémorisation du code que vous pouvez définir en mémoire vive. Pour que le montage soit utilisable et ne soit pas un vulgaire gadget, son alimentation secteur maintient en charge permanente des batteries qui prennent le relais en cas de disparition de ce secteur: on peut cependant imaginer des situations où le secteur reste absent suffisamment longtemps pour décharger complètement les batteries. Dans ces condi-

tionnés sur le circuit en aucune manière. La seule façon de prendre connaissance de ce code «de secours» sera d'activer une commande particulière de la serrure une fois le circuit mis sur votre montage. Libre à vous, à ce moment-là, de choisir une combinaison «principale» identique ou non au code de secours. Dernière précision, ce code de secours comporte six chiffres ce qui est une taille raisonnable pour le protéger d'essais menés au hasard, d'autant que le principe exposé précédemment bloque la serrure tous les trois essais et peut déclencher une alarme ainsi que nous l'avons expliqué. Cette présentation ne serait pas complète si nous n'ajoutions que le montage ne fait appel qu'à un seul circuit intégré qui n'est autre que le micro-contrôleur MC 68705 P3 déjà évoqué.

Le schéma

Comme dans la majorité des applications à base de microcontrôleurs, il est extrêmement dépourvu comme vous pouvez le constater en examinant la figure 1. Si vous êtes un fidèle lecteur de *Micro et Robots* vous devez reconnaître la partie gauche de celui-ci qui est identique à celle de notre transmetteur téléphonique automatique du mois de janvier, c'est tout à fait normal puisque cette partie correspond à l'alimentation et à la mise en œuvre du 68705 proprement dit.

Pour ceux qui n'ont pas eu le plaisir de lire notre précédent numéro, nous allons décrire à nouveau cette partie: les habitués, quant à eux, peuvent directement aller voir ce qu'il se passe quelques lignes plus loin.

L'alimentation est classique pour ce genre de réalisation, un transformateur délivre une tension de 9 volts alternatifs qui, après redressement et filtrage, permet d'appliquer une douzaine de volts à un régulateur intégré 5 volts. Cette tension, via la résistance R dont la valeur dépend de vos batteries, main-

tient en charge un bloc de batteries au cadmium/nickel qui prend automatiquement le relais du secteur grâce à la diode D1. En sortie du régulateur, on dispose donc en permanence d'une tension de 5 volts apte à alimenter le 68705 puisque, rappelons-le, ce circuit est compatible TTL et s'alimente sous une tension unique de 5 volts comme les circuits de cette famille.

L'entrée RESET de ce circuit est reliée à un condensateur de 1 μ F dont le rôle est d'assurer un RESET automatique à la mise sous tension du circuit. Un poussoir placé en parallèle sur ce condensateur vous permet de provoquer volontairement une telle remise à zéro pour déclencher des fonctions particulières de la serrure, par exemple. Les entrées du timer interne et d'interruption ne sont pas utilisées et sont reliées respectivement à la masse et au + 5 volts afin de ne pas risquer de déclenchement intempestif.

Aucune précision n'étant nécessaire du point de vue temps nous n'avons pas utilisé de quartz et l'entrée horloge du 68705 est reliée au + 5 Volts par une résistance comme l'autorise la fiche technique de ce circuit. La stabilité ainsi obtenue est largement suffisante et nous donne des cycles d'horloge d'environ 1,25 μ s, valeur non critique. Côté «extérieurs» maintenant, nous remarquons trois sous-ensembles: un afficheur, le clavier et un bloc de deux relais.

Commençons par les relais, commandés par les lignes PC0 et PC3 du 68705 qui sont donc configurées en sorties et, comme ces lignes sont compatibles TTL, leur courant de sortie est amplifié par deux montages Darlington afin de commander des relais qui, de ce fait, pourront être des modèles quelconques. Celui commandé par PC0 sert à actionner la gâche électrique ou tout autre dispositif que vous voudrez faire commander à la serrure tandis que celui piloté par PC3 colle si plus de trois tentatives d'ouverture infructueuses ont été réalisées. Il peut déclencher une alarme ou tout autre

SSEUR

tions le code que vous avez programmé est perdu. Nous avons donc adopté le principe de fonctionnement suivant: tant que le secteur ou les batteries sont restés présents de façon à maintenir les mémoires de la serrure, c'est le code que vous avez programmé en mémoire vive qui est à utiliser; si, par contre, l'alimentation a disparu trop longtemps, c'est un code programmé en mémoire morte dans le 68705 qui est à utiliser. Une des LED du clavier est donc utilisée pour vous indiquer dans quel cas vous vous trouvez.

Malgré son apparente complexité, cette solution offre le maximum de souplesse et avantage tout le monde. En effet, si vous programmez votre 68705, vous pourrez définir ce code «de secours» comme vous le souhaitez et pourrez le rendre identique au code «principal» afin de vous simplifier la vie. Si vous faites l'acquisition du 68705 tout programme, sachez qu'il n'y en aura pas deux avec le même code d'une part et que ce code ne sera

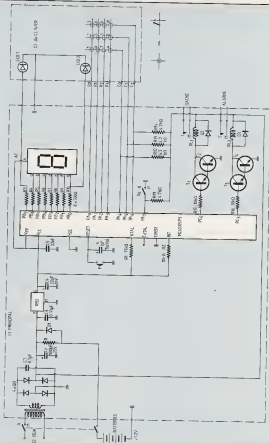


Figure 1. Le schéma : deux circuits logiques, l'un pour le clavier, l'autre pour le circuit de traitement.

choix et, si cette fonction ne vous intéresse pas, sa présence devient facultative.

Les lignes PA0 et PA6, quant à elles, servent à scruter le clavier arrange en matrice afin d'utiliser un minimum de fils de connexion. Cet arrangement complique un peu le logiciel de gestion du clavier mais puisque c'est nous qui l'écrivons, ce problème n'a pas à vous préoccuper. Le fonctionnement d'un tel clavier signifie que l'on s'y arrête un court instant, d'autant que c'est un procédé très répandu.

Les lignes PA4 à PA6 sont placées en entrées et les lignes PA0 à PA3 sont mises en sorties. Au repos, c'est-à-dire tant qu'aucune touche n'est actionnée, du fait de la présence des résistances de rappel de PA4 à PA6 au + 5 volts, ces entrées sont vues comme étant à 1.

Pour explorer le clavier, le microprocesseur va faire évoluer sur les sorties PA0 à PA3 les combinaisons suivantes : 0111, 1011, 1101, 1110 et ainsi de suite. En d'autres termes, il va promener un 0 successivement sur chacune des sorties PA0 à PA3, très vite et indéfiniment.

Supposons que la touche 4 soit actionnée; elle va relier PA4 à PA1. Lorsque PA1 va passer à 0, cela va donc faire passer PA4 à 0, le microprocesseur saura donc exactement où se trouve la touche actionnée puisque le passage de PA4 à 0 lui indique qu'une touche a été activée dans la première colonne. D'autre part, il sait qu'au moment où il voit PA4 passer à 0, il venait de mettre 0 sur PA1, il sait donc exactement à l'intersection de quelles lignes se trouve la touche manœuvrée. C'est simple mais il fallait y penser. De plus, sachez que le logiciel assure automatiquement une fonction d'anti-rebondissement au niveau des touches. En effet, un contact, aussi bon soit-il, présente toujours des rebondissements. Il ne s'ouvre ni ne se ferme instantanément et franchement mais produit plusieurs ouvertures ou fermetures parasites distantes de quelques centaines de microsecondes.

Ce problème très gênant se résout facilement par logiciel. En effet,

après que nous ayons trouvé une touche actionnée, nous attendons 5 millisecondes (qui est le temps de rebondissement maximum des plus mauvais interrupteurs) et nous venons relire la touche. Si l'on trouve la même chose c'est que la touche a bel et bien été manœuvrée, sinon c'est que l'on avait eu à faire à des parasites ou à des rebondissements d'une manœuvre précédente.

Cette digression logique faite, terminons l'examen du schéma avec l'afficheur. Ce dernier est piloté directement par les lignes PB0 à PB6 initiales en sorties, en effet, nous vous rappelons que ces lignes peuvent fournir un courant de 10 mA et qu'elles sont donc à même d'alimenter directement un afficheur. Ce courant pourrait être, en fait, absorbé par les sorties lorsqu'elles sont à l'état bas, l'afficheur doit être impérativement un modèle à anodes communes reliées au + 5 volts. Ces sorties commandent également les deux Led situées au niveau du clavier.

L'afficheur n'est normalement pas visible et se trouve implanté directement sur le circuit imprimé du montage; son rôle ne sert qu'à visualiser le code contenu dans le 68705 et le code que vous programmez lorsque la serrure est en mode programmation. Le passage dans ce mode a lieu lorsque l'interrupteur S0 est fermé. Tout comme l'afficheur, et pour des raisons évidentes de sécurité, cet interrupteur n'est pas accessible de l'extérieur.

Une dernière remarque reste à faire à propos de ce schéma et concerne les relais. Ceux-ci sont alimentés à partir de la tension présente avant le régulateur ce qui évite de le charger inutilement, d'une part, et ce qui permet de choisir des relais fonctionnant sous 12 volts (plus souvent que les modèles collant sous 5 volts), d'autre part.

Les composants

La nomenclature vous en précise la liste mais, comme à notre habitude, nous allons ajouter quelques commentaires indispensables. Nous avons fait appel, pour cette réalisa-

tion, à deux circuits imprimés : un double face à trous métallisés qui supporte l'essentiel du montage et un simple face «normal» regroupant les touches du clavier et les LED.

Vous pouvez vous procurer ces circuits imprimés, chambrés, percés et prêts à l'emploi chez Facim, 19 rue de Hegenheim, 68300 Saint Louis qui pratique, bien sûr, la vente par correspondance. Quant au circuit 68705 P 3 il peut se trouver chez Telecom, 7 quai de l'Orse, 75019 Paris (téléphone 239.23.61).

Les batteries seront de la taille de votre choix, le seul point important étant leur nombre, six, afin de produire 7,2 volts. Cependant leur capacité et donc l'autonomie en cas de coupure, dépend de leur taille (et de leur prix...).

Pour ce qui est de la programmation du 68705 ou de son obtention («tout programmé», l'autour de ces lignes met à votre disposition divers services (fourniture du listing hexadécimal de programmation, programmation par ses soins de 68705, etc.), tous les renseignements à ce sujet vous seront fournis contre une enveloppe à votre adresse affranchie à 2 francs et adressée à la rédaction du journal avec la mention «serrure électronique».

Pour ce qui est du clavier, diverses possibilités vous sont offertes selon la destination de la serrure. Pour la maquette, nous avons employé des touches de type Dignati qui, si elles sont tout à fait satisfaisantes au niveau maquette ou matériel d'intérieur, ne peuvent convenir en environnement sévère. Si vous souhaitez utiliser cette serrure pour des applications où le clavier se trouvera exposé à des intempéries ou à de multiples mains (ce qui revient au même) il vous faudra choisir un clavier étanche. Le fait que nous ayons utilisé un clavier en matrice 4 sur 3 facilite ce genre de choix car c'est là une taille très fréquente. Pour les relais, nous avons dessiné le circuit imprimé pour des modèles «Europe», très diffusés, leur tension de collage doit être inférieure ou égale à 12 volts et leur pouvoir de coupure dépend de ce que vous voulez commander. La résistance R

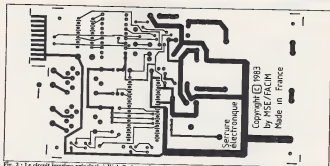


Fig. 3 : Le circuit imprimé principal, à l'échelle 1, vu côté cuivre.

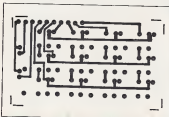


Fig. 4 : Le circuit imprimé du clavier, à l'échelle 1, vu côté cuivre.

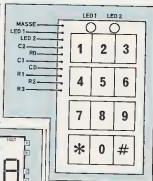


Fig. 6 : Le clavier et ses connexions.

dépend de la capacité des batteries; avec des 400 mA-heure une 82 Ω 0,5 watt convient, avec des 1,2 A-heure il faudrait choisir une 27 Ω .

La réalisation

Pour ceux qui ne souhaitent pas se procurer les circuits imprimés prêts à l'emploi (ce que nous déconseil-

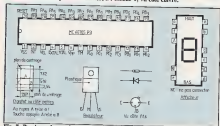


Fig. 7 : Brochage des semi-conducteurs et de l'afficheur.

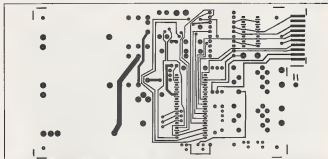


Fig. 3. Le circuit imprimé principal, à l'échelle 1, vu côté composants.

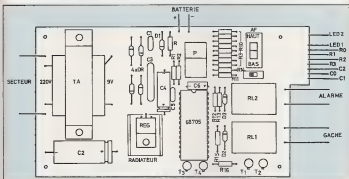


Fig. 5. L'implémentation des composants sur le circuit imprimé principal.

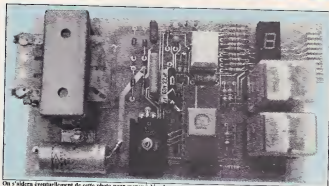
lors pour le circuit principal, un double face à trous métallisés), nous indiquons en figure 2 et 3 les dessins des deux faces du CI principal et en figure 4 le dessin du circuit simple face supportant les touches du clavier.

Une fois muni de ces circuits, le montage peut commencer. Sur le

circuit principal et selon l'ordre classique, vous allez souder les composants passifs en veillant au sens des chimiques; vous monterez ensuite le support du 68705 et des relais, puis les quelques diodes et les transistors en finissant, ici aussi, attention, au sens. On pourra souder l'afficheur directement sur le

circuit ou l'encadrer dans un support (selon vos desirs). Adez vous, pour faire ce travail, du plan d'implantation de la figure 5.

Le régulateur intégré est monté à plat sur le circuit imprimé après interposition d'un petit radiateur en U, en métal noirci. Attention, lors du montage de celui-ci, à ne pas



On s'aidera éventuellement de cette photo pour mener à bien le montage.

faire de court-circuit avec les pistes passant en-dessous. Le transformateur d'alimentation, TA, est monté directement sur le circuit imprimé sur lequel il est vissé.

L'interrupteur S0 peut être fixé sur le boîtier qui contiendra le circuit principal ou, ce qui est préférable, sur le circuit imprimé (pour éviter des manipulations involontaires faites par des enfants par exemple). Dans le cas d'un montage sur le CI, l'emplacement prévu correspond à un modèle en boîtier DIL.

Le montage terminé, contrôlez la qualité de vos soudures et l'absence de ponts entre pistes et pattes voisines et passez à la réalisation du clavier. Le plan d'implantation des composants est visible figure 6 (comment faire plus simple ?). Ainsi que nous l'avons dit dans le paragraphe précédent, il est prévu pour des touches Digitast. Si vous utilisez un autre type de clavier, ce circuit sera très probablement inutile. Il ne vous restera alors qu'à intégrer les deux Led au boîtier de ce clavier.

Les boîtiers

Nous avons écrit «les boîtiers» car il est souhaitable d'en utiliser deux.

L'un contiendra la serrure proprement dite, c'est-à-dire le circuit imprimé principal et les batteries alors que l'autre ne rassemblera que le clavier et ses deux Led. Cette solution présente l'avantage, sur le plan sécurité, de ne pas permettre l'accès à l'électronique de la serrure même si le clavier est détruit ou arraché «pour voir ce qu'il y a derrière». Les coffrets pourront être quelconques, bornis celui qui devra résister aux intempéries si nécessaire (comme le clavier). La liaison entre les deux boîtiers, qui comporte 10 fils, sera réalisée par du câble plat en nappe ou par tout autre câble comportant suffisamment de conducteurs pour ce faire.

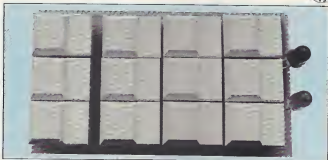
Certains câbles téléphoniques que l'on peut trouver à bas prix dans les magasins de surplus conviennent très bien; leur forme ronde et leur gaine solide les rendent beaucoup plus résistants (donc beaucoup plus fiables) que le câble en nappe. Aucune contrainte n'existe au niveau de ce câblage si ce n'est de ne pas dépasser 2 à 3 mètres de longueur.

Pour le câblage du clavier, veillez à respecter l'ordre du schéma de la figure 1 si vous voulez pouvoir marquer vos touches de la même

façon que nous. Ce marquage sera fait par tout moyen à votre convenance; il existe, même, d'origine sur certains claviers. Les touches d'effacement (#) et étoile (*) ne sont pas à pour décevoir mais sont utiles pour l'activation de certaines fonctions. L'afficheur n'aura pas besoin d'être visible de l'extérieur du boîtier principal: en effet, il n'y est fait appel que lors de la programmation d'un code. Cette opération n'ayant pas lieu souvent, on peut très bien admettre de devoir ouvrir le boîtier pour y pénétrer.

Si vous utilisez une gâche électrique 12 volts qui comporte déjà une alimentation sauvegardée par batterie, vous pouvez utiliser cette dernière à la place de nos batteries cadmium/nickel mais, pour ne pas transformer notre montage en chargeur pour grosse batterie (ce qu'il ne peut pas faire) il faut alors enlever la résistance R.

Lorsque ces opérations de mise en boîte seront résolues, il ne vous restera plus qu'à essayer le montage ce qui pourra, dans un premier temps, se réaliser sur table. Plutôt que de décrire une procédure d'essais qui ne serait qu'un extrait du mode d'emploi, nous vous propo-



Le clavier — réalisé à l'aide de touches Digital — et les deux diodes Led de signalisation.

sous maintenant celui-ci que vous pourrez ainsi mettre en pratique tout de suite.

Mode d'emploi

Nous l'avons voulu aussi simple que possible et souhaitons y être parvenus comme vous allez pouvoir en juger. Il se subdivise en deux parties : la composition de la combinaison et la programmation de cette dernière, commençons par la composition.

Pour se trouver en mode composition, mode de fonctionnement normal de la serrure, il faut que S0 soit sur N, c'est-à-dire soit ouvert. Si ce n'était pas le cas lors de la mise sous tension de la serrure, il suffit de mettre S0 sur N puis de faire un RESET au moyen du poussoir P. Ce mode de fonctionnement doit être très simple puisque c'est celui auquel vont devoir faire appel tous les utilisateurs de la serrure. Il fonctionne de la façon suivante :

— Composer le numéro qui a été programmé ou celui qui est d'origine en mémoire de votre 68705 si aucune programmation n'a eu lieu. La prise en compte de chaque touche est matérialisée par un éclair de la diode Led 1.

— Lorsque votre numéro est terminé, validez-le en appuyant sur la

touche étoile (*); s'il est correct, le relais de commande de la gâche électrique, c'est-à-dire RL 1, colle pendant 5 secondes. Si votre numéro est incorrect, rien ne se passe et vous devez composer un numéro, à nouveau. Cet ensemble d'opérations de composition et de validation n'est autorisé que trois fois. Si lors de la troisième validation votre numéro n'est toujours pas correct, le relais d'alarme RL 2 colle pendant trois minutes et la serrure reste bloquée pendant trois minutes également.

— En cas de faute de frappe lors de la composition de votre numéro, il faut, au lieu de valider celui-ci, l'annuler en appuyant sur la touche dièse (#) et composer à nouveau le numéro complet. Comme une telle annulation ne permet pas, à un quelconque intrus, de deviner quoi que ce soit quant à la validité du code composé, le nombre de séquences composition-annulation est illimité.

La Led 2 dont nous n'avons pas encore parlé sert à indiquer quel code doit être composé. Si elle est éteinte cela signifie que vous devez composer le code que vous avez programmé en mémoire vive (voir ci-après) et si elle est allumée cela signifie que le secteur a disparu assez longtemps pour épuiser les bat-

teries et qu'il faut alors composer le numéro programmé d'origine dans le 68705.

La programmation d'un numéro par vos soins est à peine plus compliquée. Il faut tout d'abord mettre S0 sur P, c'est-à-dire le fermer. Il faut ensuite effectuer un RESET en appuyant sur le poussoir P; la serrure est alors en mode programmation qui doit s'effectuer de la façon suivante :

— Frappez une étoile (*) puis le nombre de chiffres que comportera votre code (compris entre 1 et 9 inclus), suivi de ces chiffres.

— Frappez une autre étoile lorsque c'est terminé.

Pendant la frappe du nombre de chiffres puis de ceux-ci, le chiffre correspondant à la touche actionnée est visualisé sur l'afficheur. Le fait de frapper autre chose que l'étoile avant d'avoir frappé un nombre de chiffre correspondant à celui que vous avez indiqué est ignoré. Si vous faites une faute de frappe, il faut terminer le numéro (avec « n'importe quoi ») puis recommencer la séquence complète depuis la frappe de la première étoile. Pour remettre le montage en mode normal, mettre S0 sur N puis faire un RESET.

Une autre fonction de la serrure, utile pour les étourdis ou pour

connaître le numéro de votre 68705 est celle de lecture des numéros de code.

Elle fonctionne de la façon suivante :

— Passez en mode programmation (S0 sur P puis RESET).

— Frappez un dièse (#), le nombre de chiffres du code apparaît sur l'afficheur.

— Frappez alors autant de dièses que nécessaire pour visualiser l'un après l'autre les divers chiffres du code.

Si vous frappez trop de dièses, l'afficheur tourne en rond et recommence avec le nombre de chiffres puis le premier chiffre et ainsi de suite.

Si vous ne savez plus où vous en êtes, faites RESET et repartez du premier dièse.

Le numéro ainsi visualisé est celui qui se trouve d'origine dans le 68705 et correspond donc à celui que vous devez savoir par cœur en cas de coupure secteur. De plus, si vous ne faites pas de programmation de votre propre main comme expliqué précédemment, ce numéro se recopie en mémoire vive et constitue alors le seul et unique code de la serrure.

Si vous voulez visualiser le numéro que vous avez programmé en mémoire vive — ce que nous vous recommandons car cela permet de vérifier que c'est bien celui que vous avez frappé (une faute de frappe, même avec l'afficheur pour relire les touches, est vite arrivée...) — il faut opérer de la même façon que pour le numéro du 68705 mais en frappant 0 au lieu de dièse. Pour sortir de ce mode lecture, il suffit de mettre S0 sur N puis de faire un RESET.

Remarquez que le mode lecture étant le même que le mode programmation il vous suffit de faire un RESET pour passer de l'un à l'autre, en effet la mise en mode lecture ou en mode programmation s'exécute de manière identique et c'est uniquement la première touche frappée qui décide de ce que va faire le montage : une étoile signifie mode programmation, un dièse ou un zéro signifie mode lecture.

Quelques conseils

Comme tous les montages où entrent en jeu des notions de sécurité, cette serrure électronique doit être réalisée avec soin et sérieux si vous voulez pouvoir lui faire confiance en toutes circonstances. Le schéma proprement dit est éprouvé et ne doit pas vous causer de soucis ; en revanche, la réalisation, si elle n'est pas traitée avec suffisamment de soin, peut causer de sérieux troubles de fonctionnement.

Le point le plus fragile et le plus exposé reste, bien sûr, le clavier et c'est lui qui devra retenir toute votre attention en cas d'utilisation comme serrure extérieure. Pour des applications en intérieur les contraintes seront beaucoup moins nombreuses bien évidemment.

Évitez aussi (c'est l'expérience qui

parle !) de changer trop souvent votre code car un «beau» jour, vous finirez par ne plus vous souvenir de celui qui est en vigueur et cela se révélera fort désagréable si cette mésaventure vous arrive «dehors».

Conclusion

Même si vous n'en avez pas l'application immédiate, nous espérons vous avoir intéressé avec ce petit montage dont la réalisation, grâce au 68705, est très simple et à la portée de tous. Elle montre une autre application de ce circuit qui possède encore bien des tours dans son sac comme vous pourrez le constater lors de la lecture de nos prochains numéros.

C. Tavernier

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

- IC1 : MC 7805, µA 7805, etc. (régulateur 5 V/1 A)
- IC2 : MC 68705 PS programmé (voir texte)
- AF : afficheur 7 segments à Led, anodes communes MAN 72 (0,3")
- T1, T2 : BC 107, 108, 109, 2N2222
- T3 : 2N2222A, 2N2219A
- DR : D1 : 5 x 1N4001 (4002, etc.)
- D2, D3 : 1N414, 1N414B
- LED 1, LED 2 : diodes Led quelconques

Résistances 5%

- R : 102 W (voir texte)
- R1 : 15 kΩ 1/4 W
- R2 : 10 kΩ 1/4 W
- R3 = R10 : 330 Ω 1/4 W
- R11 : 4,7 kΩ
- R12, R13, R14 : 3 x 4,7 kΩ 1/4 W
- R15 : R18 : 10 kΩ 1/4 W

Condensateurs

- C1 : 0,1 µF Mylar
- C2 : 1000 µF 5 V chimique
- C3 : 0,33 µF Mylar
- C4 : 22 µF 10 V
- C5 : 22 nF Mylar
- C6 : 1 µF 10 V Tantalé

Divers

- TA : Transformateur 220/5 V, 10 VA
- Batteries : 6 éléments CdNi 1,2 V, 400 mA, H ou plus
- RL1, RL2 : Relais «Europe» 12 V - 1 RT + supports
- Supports : 28 prises pour 68705 et 14 prises pour afficheur
- Touche : 12 type Digital ou elevier (voir texte)
- P : Touche type Digital
- S0 : Interrupteur en boîtier DIL

LA DECOUVERTE DU DRAGON

Cet ouvrage s'adresse aux débutants qui désirent s'initier à la programmation en Basic sur l'ordinateur Dragon 32. Le lecteur apprendra d'abord les instructions classiques du langage Basic du Dragon, puis les instructions graphiques spécifiques qui permettent de créer des jeux d'animation en couleur. De nombreux exemples et programmes rendent l'assimilation des notions nouvelles progressive et attrayante (exercices de calcul, de géométrie, le mot le plus long...). Dans la même



collection on trouvera aussi « la pratique du Commodore 64 ».

(Daniel Jean David), de l'Apple II (Frédéric Lévy et Dominique Schraen), du CBM (Daniel-Jean David), du FX-702 P (Jean-Pierre Richard), du Gouli (Jean-Yves Michel), etc. » Rappelons que les éditions du P.S.I. produisent aussi des disquettes d'accompagnement des programmes traités dans certains ouvrages de la collection et un catalogue général de 246 pages pour ceux qui veulent en savoir plus. Prix de l'ouvrage présente : 82 francs. Editions du P.S.I. BP 86, 77402 Lagry/Marne Cedex.

PRATIQUE DE L'ORIC-1

Inutile de présenter l'Oric 1, plus que connu aujourd'hui. Mais utile de savoir qu'un nouvel ouvrage vient de lui être consacré, co-écrit par H. Elie et J. Bernard. Ce livre, ultra clair et très documenté, veut à tout prix compléter ce que chacun pouvait trouver dans le manuel de base de l'appareil. En neuf chapitres et quelques annexes les auteurs rendent compte des possibilités de

ce micro-ordinateur tant en mode programmation proprement dit qu'en mode graphique (basse et haute résolutions), couleurs et tout. Ajoutons à cela que 36 programmes illustrent ces propos didactiques (on n'a besoin de posséder l'Oric 1 pour accéder à cet ouvrage) et nous n'aurons fait qu'effleurer l'essentiel. Prix 100 francs aux Editions Radio, 9 rue Jacob, 75006 Paris.



POUR TOUS

Les nombreux utilisateurs de l'Oric 1 trouveront un nouvel ouvrage à se mettre sous la dent, « Oric 1 pour tous » écrit par Sophie Brechon et Jacques Boingcorre. En 175 pages les auteurs livrent une somme importante d'informations, de programmes, de méthodes de résolution de problèmes divers (boucles, graphique haute et basse résolution, caractères spéciaux, chaînes de caractères, etc.) particulièrement utiles pour cette machine aux vastes possibilités. On ne regrettera, peut-être, que la part trop restreinte réservée aux possibilités d'interfaçage ce qui, en soi, n'a rien aux qualités de l'ouvrage. Editions du P.S.I. BP 86, 77402 Lagry-sur-Marne Cedex. Prix 92 F.

ABC...

Comprendre en profondeur les concepts et les techniques de la micro-informatique, tant se découvrir face à certains problèmes abstraits : tel est le but que s'est fixé Michel Jacquemin en rédigeant ce livre « La micro-informatique et son A.B.C. ». L'originalité pédagogique de cet ouvrage tient dans le fait que pour chaque porte-traiter,

plusieurs niveaux de difficultés (A.B.C.) croissantes sont proposés et restent indépendants les uns des autres. Ainsi, vous pouvez lire ce livre quelles que soient vos connaissances, découvrir dans son ensemble la micro-informatique et explorer d'un œil nouveau les multiples capacités de votre ordinateur. Editions ETSF.

JEUX EN BASIC

Les Editions Sybex publient une intéressante collection de « Jeux en Basic » adaptés spécifiquement aux micro-ordinateurs. Selon les jeux présentés, c'est entre 14 et 18 programmes par

livre qui vous sont offerts. Signalons ainsi les jeux en Basic sur Spectrum, sur Atari, sur ZX 81, sur Vic 20. Editions Sybex, 4, place Felix-Eboue, 75003 Paris Cedex 12.

L'homogénéité des technologies utilisées pour réaliser des circuits intégrés conduit à des tensions d'alimentation standard comme + 5 et \pm 12 volts...



UNE ALIMENTATION TRIPLE

Toute personne qui a un peu pratique la micro-informatique au plan des réalisations de matériels, que ce soient des micro-ordinateurs ou des cartes d'interface, s'est aperçue, tôt ou tard, que de telles réalisations se révèlent parfois très gourmandes en alimentations. Cette gourmandise ne se manifeste pas au niveau de la consommation — encore que les circuits logiques TTL soient bien placés en ce domaine — mais au niveau du nombre des alimentations nécessaires. En effet, il suffit de vouloir mettre en œuvre une carte logique équipée de circuits TTL associés, par exemple, à une interface série RS 232 pour avoir besoin de trois tensions : 5 volts pour les TTL et + et - 12 volts pour les circuits d'interface. Cet exemple est trop particulier, diriez-vous ! Choisissons-en un autre :

il suffit d'utiliser un circuit LSI spécialisé, tel qu'un coupleur de disques souples par exemple, pour avoir très souvent besoin de + 5 volts et de + 12 volts. Dans le domaine des automatismes ou de la robotique, les exemples sont tout aussi nombreux et il suffit de vouloir commander un moteur pas à pas à partir d'une carte d'interface parallèle de micro-ordinateur pour avoir besoin de 5 volts pour la logique de la carte et de 12 volts, voire plus, pour la commande du moteur. Nous pourrions continuer comme cela longtemps mais ce n'est guère nécessaire : l'utilité d'un tel montage apparaît évidente. Comme sa simplicité de réalisation est extrême et son prix de revient très bas, il n'y a pas à hésiter.

Présentation

Notre montage a été conçu pour

mener à bien, confortablement, des expérimentations ou des mises au point de montages micro-informatiques au sens large du terme. Ce n'est donc pas une alimentation stabilisée de laboratoire muni de multiples réglages, en effet rien ne se règle. Notre montage fournit en permanence trois valeurs de tension : + 5 volts, + 12 volts et - 12 volts par rapport à une masse commune. La présence de ces tensions est visualisée par des Led situées en face avant du coffret. Ces trois sorties sont capables de fournir un courant de 1 à 1,5 ampère selon les régulateurs que vous utiliserez et elles sont toutes trois protégées contre les courts-circuits et les chauffements excessifs. Lors des essais de montages, il n'est pas rare que de nombreux fils traînent sur la table de travail, aussi avons-nous doté les trois sorties de protections contre les inversions de

polaires; ainsi, le fait de brancher par erreur la sortie - 12 volts sur l'entrée + 12 ou l'entrée + 5 volts n'endommagera ni l'une, ni l'autre. L'expérience nous a montré qu'il était souvent nécessaire, lors d'essais de circuits logiques, de disposer d'une source de signaux rectangulaires et, comme cela ne coûtait pas bien cher, nous avons adjoint à notre montage un circuit qui fournit des signaux carrés aux normes TTL et à la fréquence du secteur. Cette sortie est protégée contre les courts-circuits et sa basse impédance

TION

permet de véhiculer les signaux sur une longueur de câble importante sans dégradation notable des flancs de montée et de descente.

Nous aurions pu ajouter d'autres choses à ce montage mais nous n'avons pas voulu en faire une « usine à gaz ». Nous estimons que, tel qu'il est, il permet de réaliser la majorité des expérimentations courantes en micro-informatique.

Le schéma

Compte tenu de l'existence sur le marché d'excellents régulateurs intégrés, vous vous doutez que le schéma se caractérise par une très grande simplicité, ce que confirme la figure 1. Un transformateur d'alimentation muni d'un secondaire délivrant 2 fois 15 volts présente un pont de diodes qui fournit ainsi deux tensions de polarités opposées par rapport à la masse. La valeur exacte de ces tensions dépend de la charge du transformateur mais n'est en aucun cas inférieure à 15 volts. On filtre la tension positive par un condensateur de valeur assez importante (2200 μ F) tandis que la tension négative n'a droit qu'à un simple 1000 μ F. La raison en est simple, la branche positive

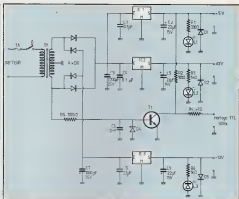


Figure 1. Schéma de principe de l'alimentation.

peut débiter deux fois plus que la branche négative puisque c'est elle qui alimente les sorties + 12 volts et + 5 volts sur lesquelles nous avons voulu que l'on puisse « tirer » simultanément 1 ampère.

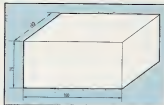
Côté positif, ce condensateur de filtrage est suivi par deux régulateurs intégrés classiques: un + 5 volts et un + 12 volts. Ces régulateurs, excellents du point de vue performances en régulation, sont, de plus, protégés contre les courts-circuits et les échauffements excessifs. On les voit précédés d'un condensateur de 0,1 μ F dont le rôle n'est pas, contrairement à l'habitude, de les empêcher d'osciller: il s'agit, dans ce cas, d'éliminer les éventuels parasites brefs et violents qui auraient pu traverser le transformateur. De tels parasites sont, en effet, très souvent véhiculés par le réseau EDF pour des raisons très diverses. S'ils sont suffisamment brefs, ils peuvent passer au travers des divers organes d'une alimentation et venir perturber la logique qui

se trouve en aval, d'où l'intérêt à tout faire pour les éliminer.

Les sorties des régulateurs sont découplées par un condensateur chimique de 22 μ F (mettre plus à cet endroit ne servirait à rien) et un ensemble Led/résistance permet de s'assurer de la présence de la tension de sortie.

Une diode polarisée en inverse est montée aux bornes des sorties afin d'assurer la protection contre l'application d'une tension de polarité opposée à celle fournie ce qui serait fatal, en quelques microsecondes, aux régulateurs. Côté négatif, le même schéma est utilisé — aux polarités des composants près — moyennant l'emploi d'un régulateur de tension négative.

Une extrémité du secondaire du transformateur commande, via une résistance et une diode, la base d'un transistor. La diode a pour fonction d'éliminer l'alternance négative sur la base du transistor et la capacité se trouvant en parallèle sur cette diode shunte les parasites que nous évo-



quiers précédemment. Moyennant quoi, le transistor se sature pendant toute la durée de l'alternance positive du secteur et se bloque pendant toute la durée de l'alternance négative. Son collecteur étant relié à la sortie + 5 volts, l'on y trouve des signaux carrés, aux normes TTL et à la fréquence du secteur. Ils peuvent servir de signaux logiques périodiques simples mais aussi de référence de temps puisque la fréquence du secteur s'avère très stable (variation inférieure à 10^{-6} dans la journée). Une résistance intercalée en série dans cette sortie assure une protection suffisante du transistor en cas de court-circuit. Voilà cette description terminée; il ne vous reste plus qu'à prendre le fer à souder pour réaliser cette alimentation en suivant les conseils que nous allons maintenant vous donner.

Les composants

Comme vous pouvez le constater à la lecture de leur nomenclature, aucun problème d'approvisionnement ne doit exister, même dans les régions peu fournies en revendeurs de composants électroniques.

Un point important à signaler, concerne le transformateur. Ce composant est le plus cher de tous ceux utilisés dans cette réalisation mais il est redouté, pour économiser quelques francs, de choisir un modèle plus petit que ce que nous indiquons. En effet, si vous voulez pouvoir fournir les intensités annoncées avec une bonne régulation des tensions de sortie, il ne faut pas

Figure 2. Les cotes du boîtier utilisé pour cette assemblée.

Figure 3. Le circuit imprimé vu côté cuivre, échelle 1.

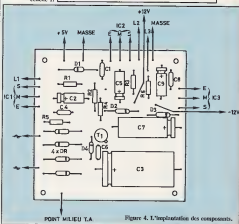


Figure 4. L'implantation des composants.

que la tension à l'entrée des régulateurs s'écroule ce qui ne manquera pas de se produire avec un transformateur calculé trop juste. Pour les régulateurs, point n'est be-

soin de choisir des modèles en boîtier métallique TO 3 (sauf si vous en avez en fond de tiroir), des modèles en boîtiers plastique type TO 220 conviennent très bien et sont gé-

ramifiés pour fournir au minimum 1 ampère chez tous les fabricants sérieux.

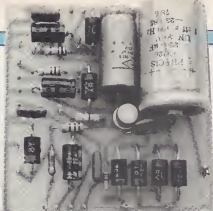
Nous n'avons pas eu le courage de réaliser un coffret nous-mêmes mais avons-nous utilisé un modèle du commerce: en l'occurrence un EB 16 08 FA de ESM dont les cotes vous sont indiquées figure 2. Si vous achetez un autre modèle ou si vous le réalisez vous-mêmes, faites attention à la taille du transformateur qui peut varier légèrement selon les fabricants.

Réalisation

Nous avons fait appel à un circuit imprimé simple face dont le tracé à l'échelle 1 vous est indiqué figure 3. Ce circuit supporte tous les composants à l'exception du transformateur (vu sa taille) et des trois régulateurs qui sont vissés sur le fond du boîtier qui leur sert de refroidisseur. Nous avons employé du verre époxy rose, aucune contrainte de tension ou de fréquence n'étant à prendre en compte, de la bakélite cuivrée suffit.

Le tracé du circuit étant fort simple, on peut l'effectuer par la méthode de son choix: stylo à circuits imprimés, transferts directs ou méthode photo. Si vous procédez au fer ou par transfert direct, veillez à ne pas réduire la largeur des pistes puisqu'il doit passer jusqu'à 2 ampères dans certaines d'entre elles.

Lorsque ce circuit sera réalisé et contrôlé, vous pourrez passer à la phase d'implantation des composants en suivant les indications de la figure 4. Il faut procéder dans l'ordre classique: composants passifs en premier puis composants actifs. Veillez au sens correct des chimiques et des semi-conducteurs. Les régulateurs ne seront pas soudés puisqu'ils sont montés sur le fond du boîtier comme explique ci-après. Si vous minimisez les divers points de connexion de cosses, placez celles des pattes des régulateurs «la tête en bas», c'est-à-dire côté cuivre du circuit imprimé. Votre travail terminé, vérifiez l'absence d'erreur d'orientation, de mauvaise



Le circuit imprimé terminé et câblé.

soudure et de court-circuit et passez à la phase «boîtier».

Le boîtier

Qu'il soit identique au nôtre ou de réalisation personnelle, les mêmes remarques s'appliquent. La face arrière reçoit un passe-fils secteur, un porte-fusible (ce que nous n'avons pas fait) et des douilles bananes pour la sortie horloge que nous n'avons pas jugé utile de mettre en face avant.

La façade, quant à elle, reçoit un interrupteur marche/arrêt, trois diodes Led et les six douilles correspondant aux trois sorties. Choisissez des couleurs sans équivoque possible pour réduire les risques d'erreur: noir pour les masses, rouge pour les sorties positives et bleu pour la sortie négative.

Le fond du coffret reçoit le transformateur d'alimentation et le circuit imprimé disposé de telle façon qu'il soit possible de placer les régulateurs sur trois de ses faces,

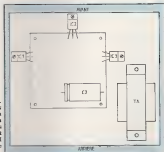


Figure 5. Disposition des éléments à l'intérieur du coffret: les régulateurs sont vissés sur le fond qui sert de radiateur.

comme schématisé figure 5. Les régulateurs seront vissés directement sur le fond du coffret sans interposition d'accessoires d'isolement puisque leur boîtier est à la masse; cependant, il sera prudent de les enduire d'une généreuse couche de graisse aux silicones destinée à favoriser la conduction thermique.

Si vous avez bien calculé vos positionnements, il ne vous restera plus qu'à souder les pattes des régulateurs sur les cosses en regard desquelles elles doivent se trouver. En cas de doute, un petit coup d'œil à la figure 4 et aux brochages des circuits pourra vous rendre service. Le câblage entre le secondaire du transfo et le CI, d'une part, et les connexions entre les douilles de sorties et les sorties du CI, d'autre part, seront réalisés en fils de 9/10

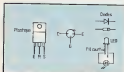


Figure 6. Brochage des semi-conducteurs.

de mm compte tenu de l'instabilité susceptible d'y passer lorsque l'alimentation se trouve chargée au maximum.

Lorsque tout est terminé et vérifié, la mise en service doit conduire à l'allumage des trois Led et une vérification des tensions de sortie au contrôleur universel ne doit pas révéler d'anomalie.

Si vous le désirez, vous pouvez mesurer le courant de court-circuit de chacune de vos sorties. Placez pour cela un ampèremètre sur un calibre supérieure ou égal à 1,5 ampère, tour à tour aux bornes de chaque sortie et lisez directement le courant de court-circuit de la sortie correspondante. Ne soyez pas inquiet, si vous prolongez cette petite expérience un peu trop longtemps, de voir le courant de court-circuit décroître, ce phénomène normal correspond à la mise en service de la protection des régulateurs contre les échauf-

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

IC1 : Régulateur 5 V/1 A - μ A 7805, LM 340T05
IC2 : Régulateur 12 V/1 A - μ A 7812, LM 340T12
IC3 : Régulateur 32 V/1 A - μ A 7912, LM 330T12
T1 : 2N2222A, 2N2219A
DR - 4 x 1N5408 (50 V/3A)
D1, D2, D3 - 1N5400
D4 - 1N4148, 1N4148
L1, L2, L3 : LED quelconques

Résistances 5%

R1 - 300 Ω 0,5 W
R2 - 100 Ω 0,5 W
R3 - 1 k Ω 0,5 W
R4 - 47 Ω 0,5 W
R5 - 100 k Ω 0,5 W
R6 - 1 k Ω 0,5 W

Condensateurs

C1 - 0,1 μ F Mylar
C2 - 22 μ F / 15 V chimique
C3 - 2200 μ F / 25 V chimique
C4 - 0,1 μ F Mylar
C5 - 22 μ F / 15 V chimique
C6 - 10 μ F chimique
C7 - 1000 μ F / 25 V chimique
C8 - 0,1 μ F Mylar
C9 - 22 μ F / 15 V chimique

Divers

TA - Transformateur 220V x 15 V, 45 VA
1 interrupteur 1c2p
8 douilles bananes
1 poutre-fusible châtinais
1 fusible T20 1 ampère
1 coffret
1 circuit imprimé

fouents excessifs. Vous pouvez d'ailleurs le vérifier en constatant qu'après refroidissement le courant de court-circuit retrouve sa valeur initiale.

Quelques conseils

Le conseil principal à vous donner est de faire attention à l'erreur suivante qui serait instantanément fatale au régulateur concerné : le drame consisterait à appliquer sur une sortie une tension de même polarité mais plus élevée que celle délivrée par la dite sortie.

Un autre conseil, non directement lié à l'alimentation, est relatif à certains circuits intégrés fonctionnant sous des tensions multiples telles les mémoires dynamiques, 16 K mots de 1 bit, par exemple. Ces circuits ne doivent pas recevoir

leurs différentes alimentations dans n'importe quel ordre lors de la mise sous tension (précision identique à la coupure). Veillez donc à bien respecter ce point si vous travaillez sur de tels composants.

Conclusion

Ainsi que nous l'avons dit en prélude, ce montage trouvera sa place sur la table de travail de tout amateur de micro-informatique qui aime «tripoter» le matériel. L'investissement nécessaire à sa réalisation est sans commune mesure avec les services rendus et la fiabilité s'avère excellente pour les applications qui nous occupent; alors, n'hésitez plus : à vos fers à souder...

C. Tavernier

LEGO ERGO SUM

Le programme du Syndactyle utilise 1500 octets environ sur les 2 K. disponibles avec le 2716. Les

deux tiers sont des codes instruction et le reste est présenté sous la forme de constantes de données.

Les constantes

Ces constantes sont organisées pour représenter principalement la structure fondamentale des divers emplacements où il « peut » y avoir des cubes ainsi que leurs règles de placement. Et, en une deuxième partie, donner la description des mouvements à enchaînement découpés en des phases « linéaires » de 4 à 20 éléments de mouvement.

Le code

Le code proprement dit est décomposé en sept blocs principaux que nous allons voir.

Initialisation

Dans ce bloc tous les éléments mécaniques et logiciels du robot sont affectés des valeurs de référence en évitant, durant l'exécution de cette séquence, que le robot ne soit perturbé par des événements extérieurs que l'état de ses variables en cours d'établissement ne permettrait pas d'exploiter convenablement.

Gestion des mouvements des cubes
Le bloc concerne la gestion d'une

Fin de la description du robot de Marc Rembauville avec la description schématique de son logiciel.

table donnant le reflet de l'état des cubes dans la structure. Ce bloc tient à jour la pose ou le prélèvement d'un cube d'après les règles édictées par les constantes représentant tous les emplacements possibles.

Il est à noter que cette table est décrite comme une véritable « base de données » et bien exploitée comme telle avec pointeurs de chaînages mis à jour par les contraintes des différentes situations et formes de mur à représenter pour le robot, en suivant avec attention la gestion des ajouts et retruits de cubes d'un mur à l'autre.

Ce bloc calcule également les déplacements à effectuer sur les axes X et Y du schéma de base lors du transfert des cubes, pour se recadrer lors d'une prise définitive ou encore le retour à vide pour une nouvelle prise ainsi que le parcours signalant la fin d'un cycle. Cette séquence de programme évalue également, selon un processus aléatoire de temporisation, quel cube est à saisir et à quel endroit « légal » il est à déposer.

« Debugger »

Le bloc « DEBUG » : une centaine d'octets répartis dans tout le code comme des « breakpoints » et per-

pétuellement modifiés au fur et à mesure des interrogations que posent le mauvais fonctionnement du programme. En effet l'oscilloscope ne permet pas de déb-

bugger tous les travers de programmation et notamment lorsque le code se « plante » dans une séquence où il n'y a pas de contrôle entrée/sortie indicatif il faut étudier le cas probable et le mettre en évidence, soit en forçant une sortie oscilloscope de contrôle, soit sur les Leds de contrôle selon ce qui paraît le plus prudent à ce moment. Opération infernale car il arrive durant la recherche du meilleur « point de debug » de se mettre maladroitement dans une autre condition d'erreur en écrivant un mauvais code de détection (cas fréquent lorsqu'on travaille en « langage » hexadécimal). Il faut ici beaucoup de prudence dans l'établissement des différentes modifications de cette séquence.

Gestion Interruption

Ce bloc constitue vraiment, ici, le cœur fonctionnel du système : il cadence la petite cervelle du robot, lui donne le sens du temps extérieur et assure la gestion des servos moteurs au niveau des commandes les plus élémentaires, en suivant le plus fidèlement possible les directives données par l'application qui, elle seule, possède le « sens du pourquoi et du but » de chaque ordre. Les interruptions sont fondées sur

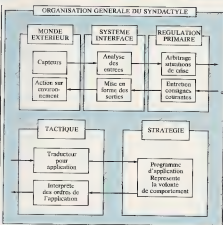
une bonne gestion du timer interne du microchip. Ce qui peut être assez long à régler car les servos moteurs ont des comportements assez différents (même sous une référence identique et leur ajustement individuel n'est pas évident). Cela est général dans ce genre d'ouvrage lorsqu'on veut travailler précisément (ce qui est le cas). Il ne faut pas oublier qu'en radio-commande, on tombe sur le même phénomène de «non répétabilité» dans une série, phénomène compensé «inconsciemment» par une manœuvre «réflexe» de l'opérateur humain qui, par «expérience», a évalué la dérive. Dans le cas d'un robot «informatique autonome», il n'y a pas «d'inconscient, de réflexe ou d'expérience» qui lui soit (et pour un bon moment encore !) simulé et inculqué par des calculs soigneux. Lorsque, de plus, le système commande ne ramène pas d'informations de «feed-back» (ce qui est le cas des servos moteurs de radio-commande) c'est encore moins évident si l'on veut en rester à un «coût de production» relativement faible.

Interprète de commandes

Cet autre bloc important des «mécanismes informatiques» du robot possède des caractéristiques approximativement équivalentes à un «automate programmable».

En effet, si on analyse toute la cinématique du robot, on peut reconnaître des séquences de mouvements identiques dans des contextes différents et des règles «linéaires» assurant des processus plus ou moins longs en code (mais pas plus ou moins complexes car j'ai fixé un seul qui me paraît optimum pour la représentation de ces séquences).

Cette technique est utilisée pour la formulation d'une commande relativement brève (1, 2 ou 3 octets, par exemple) répétée un bon nombre de fois et dont le déroulement «expliqué» de façon précise et détaillée aux circuits du processeur par le biais des instructions classiques prend beaucoup plus de place en mémoire que le code (les 1, 2 ou 3 octets) exprimant le déclenchement de cette séquence.



On intercale donc entre ces données un code «interpréteur» pour exécuter le bon code effectif avec les paramètres adéquats. C'est un peu une variante d'appel de sous-programme aussi bien dans ses règles de justification que dans l'imbrication des niveaux.

On voit que la règle «d'optimum» est variable selon le degré de complexité de l'expression de la séquence à déclencher et selon la richesse des instructions du processeur qui l'exécute.

Gestionnaire de l'ensemble

C'est ici que se tient la véritable «personnalité» du robot qui régit l'ensemble des fonctions dont il est capable.

Les autres blocs de programme, précédemment décrits, n'avaient comme seule qualité que d'être adroits. Ici, sont vraiment inscrites les directives pour donner au robot une certaine «intelligence», le sens du «but à atteindre» et sont évalués

les choix des variantes de comportement nécessitées par une adaptation aux contingences extérieures. C'est le problème éternel de la théorie et de la pratique sur lequel le robot «cogite» sans répit dans cette partie de code.

Contrôle des interrupteurs et Leds
Ce bloc contrôle les touches de commande et assure la gestion des Leds d'affichage. Ces dispositifs ont largement servi durant la phase de mise au point et ont déjà été décrits. Même aujourd'hui, en les regardant dans les yeux encore une fois, ils ne posent toujours pas de problème particulier. Demain, on s'y habituait (aux problèmes ?).

L'atelier du roboticien «amateur»

Un produit, quel qu'il soit, n'est pas engendré «in abstracto» et ne débarque pas tout fait, un jour. Pour le

réaliser il a fallu un certain nombre d'outils et de méthodes de travail. En vous faisant faire le «tour du propriétaire», c'est de cela dont j'ai envie de parler maintenant.

Outre le matériel informatique et technique que je vais vous décrire plus loin, il a fallu pour mettre au point le concept et le programme de ce robot : un kilo de papier brouillon, du temps pour le remplir et une certaine résistance à la «crampe de l'écrivain» informatique.

Le matériel de développement ayant participé à l'achèvement de cette réalisation a été le suivant :

— Programmeur/Emulateur d'Eprom «Softy» pour mettre le programme au point et programmer la 2716 finie.

— Effaceur U.V. «Stolz» pour effacer la même 2716 lorsqu'on s'aperçoit que le programme n'est «pas encore» tout à fait au point.

— Oscilloscope double trace «Hamag 312-8» pour contrôler, entre autres, les commandes envoyées aux servos-moteurs avant de commettre trop de dégâts.

— Poste de télévision «noir et blanc» classique, recevant la modulation du «Softy».

... Et c'est tout.

Pour bien comprendre ce qu'est le «luxe», citons les absents :

— Micro-ordinateur permettant l'écriture du programme en langage source.

— Support magnétique pour conserver le précieux «Source» d'une session de travail à l'autre.

— Assembleur traduisant ce langage Source en code exécutable.

— Imprimante pour conserver une version «à jour» et «à méditer» du listing de programmation.

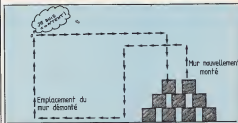
J'aurais bien voulu tout cela mais les moyens de développement de ce processeur sont de type industriel et l'outil de mise au point reste spécifique au 3874. Un bricolage «Hard/Soft» impliquait trop de «choses» à développer et un planning hasardeux. Mais c'est avec ce processeur et pas un autre que je voulais travailler (na) et il a bien fallu que je m'accommode des implications de cette obstination. J'ai préféré la simplicité de mise en œuvre maté-



Représentation de tous les emplacements possibles.



Le travail en cours : sélection et mise en place des cubes.



La trajectoire de fin de cycle démontage/remontage.

rielle au confort de la programmation d'un processeur plus classique. Ces conditions font que, dans un «budget amateur», on se restreint à l'élémentaire nécessaire. Donc, à moi gomme, crayons et moult papier pour mettre au point mon programme en «langage hexadécimal». Pour ceux qui se connaissent pas bien le matériel évoque ci-dessus, je vais reprendre leur liste en mettant en évidence les fonctions principales :

— Le «Softy» se présente sous l'aspect d'un boîtier très bas (3 cm), et de dimensions 24 x 17 cm. Il

comporte un clavier pour les valeurs hexadécimales et les fonctions propres à son mode opératoire.

On y trouve également un support à «force d'insertion nulle» de 24 broches pour y mettre un obturateur de type 2716 ou d'autres modèles (2708 et 2732) afin d'en lire le contenu dans la «RAM» du «Softy» ou encore d'y inscrire la version courante de la «RAM».

Le clavier permet d'entrer ou de modifier le programme sous forme hexadécimale et de contrôler les fonctions de l'appareil (lecture, écriture EPROM, déplacement du



Retour final sur la partie du robot où sont concentrés les actionneurs.

curseur sur l'écran de contrôle, etc.).

L'affichage des données se fait sur un poste de télévision ordinaire. Un câble plat à 24 fils sort de l'appareil et peut être connecté à la place d'une 2716 pendant que la programmation de son contenu est en cours de mise au point. Cela permet d'éviter la nécessité du cycle « Effacement/Ecriture » pour chaque modification si — ne disposant pas de cet appareil — l'on doit remplacer la 2716 modifiée, à chaque fois, sur son support opérationnel. Mais attention, le câble d'émulation, n'est pas bien long (25 cm) et peut demander un positionnement « acrobatique » du « Softy » si le support à émettre se trouve au centre d'un circuit important. D'autre part, cela ne rend pas très pratique le test, dans toutes ses fonctions, d'un système mobile autonome (mais il n'existe rien d'autre à un prix « abordable »).

— L'effaceur à ultra-violet « Stolz » permet d'effacer une dizaine d'Époms à la fois. Ce qui est plus que confortable puisque je « fourmille » avec quatre versions sauvegardées sur « 2716 » en ne les effaçant que deux par deux (ce qui me servait de « stockage » du programme pour passer d'une session de travail à l'autre).

Il s'agit ici d'un appareil réellement professionnel de la taille d'une boîte à chaussures (pointure 56) dont l'icône couleur orange ne fait pas oublier le volume et ne peut convenir à tous les mobiliers mais donne, en revanche, une touche de couleur tonique en égayant le fouillis du « Labo ». Cet appareil comporte une minuterie pour contrôler les temps d'effacement des mémoires (20 minutes environ) et un voyant signa-

lant que le tube U.V. est allumé.

Si n'importe quel appareil similaire peut convenir, même avec des capacités moins grandes, il faudra veiller à ce que la trappe d'entrée des mémoires soit munie d'un système de protection (pour les étourdis) contre les dangers de la lumière U.V. J'insiste sur l'intérêt de ce dispositif car lors de la mise au point d'un programme qui a du mal à fonctionner on n'est pas toujours attentif aux contingences matérielles et on peut commettre des erreurs avec un matériel présentant un certain danger. Sans compter que, dans une ambiance familiale, il faut se protéger de la curiosité des « non techniciens » de tous âges qui risquent d'être « désagréablement surpris » par ce qu'ils pourraient « trouver dans la boîte » (à l'image de Pandora) si celle-ci était en fonctionnement et non pourvue d'un rupteur d'alimentation à l'ouverture.

— L'oscilloscope « Hamag » (ou un autre) double trace est absolument indispensable pour la mise au point d'ensembles dont le principal objectif est d'actionner des ports on treelabre de systèmes informatiques ne comportant pas d'outil de « debug » convaincant ce qui est le cas pour le développement sur monochip avec des ressources amateur. C'est vraiment à un embryon « d'Analyseur Logique » que vous devez acquiescer pour mener à bien un développement efficace et rapide de votre robot.

Mettant au point des « mouvements » grâce à des ressources électro-mécaniques vous avez tout intérêt à « voir », tout d'abord, si la qualité et la fréquence des signaux de commande restent dans les plages autorisées. Si vous préférez

vous en remettre à la certitude « du programme qui marche du premier coup » et à la bonne étoile, prévoyez quand même du temps, beaucoup de temps, ainsi que l'achat de quelques moteurs supplémentaires et, surtout, ne vous laissez pas à reconstruire de nombreuses fois votre robot avant de trouver la subtilité ou grossière erreur (ou ne choisit pas) qui s'acbarne à démantibuler le fruit de votre travail. Car n'oubliez pas que tout ceci bouge. Pendant la phase de mise au point, cela peut aller très vite (plus vite que prévu et pas dans le bon sens), de façon désordonnée et avoir des effets surprenants sur la structure de votre robot.

Sans entrer dans le détail de fonctionnement d'un oscilloscope double trace, cet appareil rend d'indéniables services dans l'avancement de ces travaux robotiques.

— Pour la télévision « N et B » n'importe quelle marque peut convenir dès l'instant où le prix n'est pas élevé et que l'appareil peut recevoir la modulation de « Softy » (UHF 625 lignes).

Acquisition triviale mais qui a son importance « pour la paix des âmes et du foyer ». Madame et les enfants étant peu enclins à voir leurs distractions perturbées par vos « cogitations hexadécimales ». Ils préféreraient (et cela va également dans le sens de vos souhaits) ne faire surface dans votre univers que le jour inaugural (et l'esprit libéré de toute contrainte ressentie pendant le temps de mise au point), pour vous féliciter du succès de votre projet. Ces points sont évoqués pour rappeler qu'un « chantier robotique » demande quelque expérience, moyens, connaissances et temps disponibles. Il me semble que tout cela constitue un très bon argument pour inciter à réaliser des projets de ce genre dans un cadre associatif où beaucoup de connaissances et de problèmes peuvent être partagés. La réalisation n'en sera que plus enrichissante par le contact social qu'elle aura favorisé. ■

Marc Rembouville



LA PENSEE EPROUVETTE

Lorsque je veux expliquer à un néophyte comment fonctionne un ordinateur, je commence généralement par lui montrer à quel point ces calculateurs sont stupides et répétitifs, mais lorsque notre néophyte s'est mis en débutant et qu'il est convaincu de la bêtise de ces machines, il est alors temps d'ouvrir ensemble les portes d'un domaine fascinant, celui de l'intelligence artificielle.

Intelligence artificielle ?

Devant deux termes aussi ambigus et aussi dissimilaires, une explication s'impose. Tout un chacun « sait » ce qu'est l'intelligence, mais je crois pourtant prudent de me tourner vers des « spécialistes » de renommée mondiale. Quelques définitions de psychologues célèbres se révèlent indispensables. Terminus : « L'intelligence est un instrument d'abstraction. » Wechsler : « L'intelligence peut être conçue comme l'instrument le plus général de la réussite ou de l'efficacité. » Lalande : « L'intelligence est l'instrument de la connaissance. » Je vous fais grâce de la trentaine de définitions différentes glanées au fil des dictionnaires et autres encyclopédies. Et, bien que je respecte infiniment les

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

travaux de ces éminents psychologues, je suis bien obligé de constater que, s'il est facile de cerner quelques produits de l'intelligence, il est encore impossible de donner une définition unique, et pour cause, de l'intelligence. Ce petit échec ne suffit pas à nous arrêter, vous vous en doutez. Voyons un peu ce que veut dire artificiel. Laissons de côté maintenant, les encyclopédies et procédons par analogie.

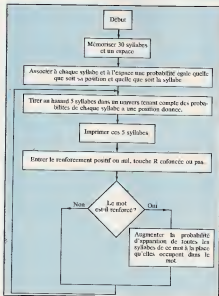
Je sais ce qu'est une fleur artificielle : c'est une fleur qui a l'air d'une fleur et qui n'est pas une fleur (!). Je sais ce qu'est de la pluie artificielle : c'est de la vraie pluie, mais le phénomène a été provoqué artificiellement. Donc, ou l'intelligence artificielle ressemble à l'intelligence mais n'est pas de l'intelligence, ou l'intelligence artificielle est de l'intelligence provoquée artificiellement. Je lance un appel auprès des créateurs de jeux d'œches sur ordinateur pour témoigner en ma faveur : l'intelligence artificielle, au sens premier de cette définition, existe, je l'ai rencontrée. Et, faute de preuve, laissons place à... « artificiellement » le doute sur la seconde définition.

L'intelligence artificielle, à quoi ça sert ?

Le champ d'investigation de l'intelligence artificielle apparaît considérable et on serait tenté de penser qu'à l'avenir, pas un programme ne sera en partie ou en totalité un programme d'intelligence artificielle. La communication homme-machine en langage naturel relève, pour l'heure, de la recherche en intelligence artificielle, mais on imagine sans peine que des progrès dans ce domaine trouveraient immédiatement un débouché dans tout le secteur informatisé. Dans ces conditions, vouloir dresser une liste exhaustive des applications de l'intelligence artificielle ne peut être qu'une pégure. Mais à titre d'exemple je citerai : les programmes de compréhension d'un langage naturel, d'aide à la décision, de contrôle en robotique, certains programmes de jeux ou la programmation automatique, la démonstration de théorèmes, etc.

La compréhension d'un langage naturel

Il est tentant de vouloir apprendre le français à notre ordinateur. Le nombre d'utilisateurs potentiels s'élargirait considérablement et l'apprentissage de l'utilisation de



ces machines serait immédiat. Cependant, dans ce domaine, la percée de l'intelligence artificielle se fait lentement. Pour l'instant, les programmes de traduction d'une langue naturelle à une autre impliquent plus de 30% d'erreurs. Il est facile pour un ordinateur de faire de la traduction mot à mot, mais la difficulté devient évidente lorsqu'on a affaire à une tournure idiomatique. Exemple :

« Tourner autour du pot » donnerait, en anglais, après traduction mot à mot : « Turn around the pot ». Essayez donc d'utiliser cette expression lors de votre prochain voyage à Londres...

Le programme d'aide à la décision

Devant l'accroissement de la masse d'informations en médecine, droit, physique, chimie, une machine capable de restituer l'ensemble des informations relatives à un sujet donné (pourquoi pas en langage naturel) sans en oublier aucune deviendrait vite indispensable. Mais cela suppose, outre le stockage de l'ensemble des informations, leur organisation en tenant compte des règles propres à la science considérée. Au-delà encore, si l'on rencontre couramment des program-

mes capables de résoudre des problèmes spécifiques (paie, équation, échecs, etc.), l'intelligence artificielle tend au contraire vers la résolution de problèmes aussi généraux que possible. On imagine encore mal ce que pourrait être un programme capable, à la fois, de jouer aux échecs ou aux dames, de résoudre une équation ou d'établir une paie. Ce programme devrait faire appel à une structure commune à l'ensemble des connaissances humaines et applicable à chaque problème spécifique.

Programme de contrôle en robotique

Une fois de plus il faut souligner l'importance de la reconnaissance de forme dans le développement de la robotique. La reconnaissance d'un objet précis dans un environnement constant (éclairage en particulier) ne relève pas vraiment de l'intelligence artificielle mais, si n'importe quel enfant est capable de reconnaître un briquet (par exemple) comme appartenant à la classe des briquets — même s'il n'a jamais vu le briquet qu'on lui présente — cette tâche reste insurmontable pour un robot. L'enfant a extrait de l'objet présenté certains éléments spécifiques à la classe des briquets. Choisir un élément significatif dans une situation donnée relève véritablement de l'intelligence. N'en doutez pas !

Pour preuve, je vous invite à faire la liste des éléments qui permettent à coup sûr de classer un fauteuil dans la classe des fauteuils. Nous allons commencer ensemble et je vous laisserai le soin de continuer. Un fauteuil a... des bras, des pieds, un dossier et un siège... Mais comment faire pour différencier à coup sûr un dossier de fauteuil, un bras, etc. ? Le problème paraît sans limite et je ne tiens pas même compte des éléments qui interagissent ; il est évident que si les pieds sont en haut et les bras en bas ce n'est pas un fauteuil sauf si le fauteuil est renversé. La reconnaissance de forme telle que je viens de la définir permettrait déjà de résoudre un nombre consi-

dérable de tâches propres à la robotique. Mais imaginons que notre robot soit capable d'assembler des pièces de bois, de reconnaître un fauteuil à coup sûr; que se passerait-il si nous lui demandions d'assembler un fauteuil en kit alors qu'il n'a jamais effectué cette tâche ? L'intelligence artificielle teste de résoudre ce type de problème. Mais la solution appartient encore au rêve.

Programmes de jeux

Résoudre un problème d'échecs, de dames ou de go n'est pas un mince exercice. Les méthodes utilisées, très voisines des méthodes humaines, permettent sans aucun doute de classer ces programmes dans la catégorie intelligence artificielle.

L'intelligence artificielle, comment ?

Les méthodes utilisées en intelligence artificielle sont si variées qu'il n'est pas possible, en un seul article, de toutes les expliquer. Je débiterai donc par une approche commune à bon nombre de programmes en intelligence artificielle, l'approche heuristique. Pour bien comprendre ce qu'est une approche heuristique, je vous demande d'imaginer quelques méthodes différentes pour retrouver un mot à l'intérieur d'un dictionnaire. La première, et certainement pas la plus rapide, est appelée algorithmique : elle consiste à lire le premier mot, puis le second et ainsi de suite jusqu'à rencontrer le mot recherché. La seconde consiste à prendre au hasard une page de dictionnaire, lire le premier mot, voir si ce mot se trouve avant ou après le mot recherché, avancer ou reculer pour choisir un autre mot, positionner le mot que l'on recherche avant, après, ou entre les deux mots que l'on a trouvés précédemment, et ainsi de suite en réduisant à chaque fois l'espace dans lequel on est amené à chercher. Cette méthode, certainement voisine de celle que vous utilisez est appelée heuristique.

Lorsqu'un ordinateur résout un problème, il utilise habituellement une méthode dite algorithmique, c'est-à-dire qu'il ne propose une solution qu'après avoir envisagé toutes les solutions possibles. Au contraire, la méthode heuristique propose une solution plausible, vérifie sa validité, cherche s'il n'y en a pas une meilleure et ainsi de suite, jusqu'à proposer une solution dont on n'est jamais sûr qu'elle est la meilleure.

La pensée humaine procède généralement de manière heuristique : cette méthode permet de gagner du temps et de l'espace mémoire.

En échange, il y a un certain taux d'incertitude quant à la solution proposée. Dans bien des cas il n'est pas possible de faire autrement. Imagine-t-on un ordinateur qui pèserait toutes les conséquences possibles du déplacement d'un pion sur un échiquier et, ce, jusqu'à la fin de la partie ! Le temps nécessaire à une telle recherche prohibe les méthodes algorithmiques.

Maintenant, au travail !

Skinner, psychologue américain, enferma une petite souris dans une cage ; à l'intérieur de cette cage se trouvait un certain nombre de boutons. L'un d'entre eux donnait de la nourriture lorsque la souris appuyait dessus. Au bout d'un moment, la souris appuya par hasard sur le bon bouton et, petit à petit, apprit qu'en appuyant sur le bouton elle obtenait de la nourriture. Skinner décrit ainsi ce type de comportement qu'il appelle apprentissage instrumental : si, par hasard, une action neutre au départ (réponse) satisfait un besoin (manger) alors la probabilité de cette réponse augmente et cela tant que le besoin n'est pas satisfait et tant que la récompense reste associée à la réponse.

Lorsque la souris ne se trompe plus, on peut considérer qu'elle a appris quel bouton donne de la nourriture. Skinner va jusqu'à penser que ce type de comportement existe chez les humains... Mais oublions provisoirement monsieur Skinner.

Un bébé humain connaît à un âge donné un certain nombre de syllabes : ha, ho, hé, do, pa, man, he, ma... Lorsque par hasard notre cher bambin organise ces syllabes de telle sorte qu'un mot ressemble à un mot connu : papa, baba... il reçoit une récompense (satisfaction de la mère ou du père).

Cette récompense augmente d'autant plus que le mot s'approche du mot papa ou maman. Petit à petit, d'erreur en erreur, l'enfant trouve le mot papa et maman (et par la suite sa signification, mais ce sera l'objet d'un autre article).

Revenons à notre ordinateur ; supposons qu'il ait en mémoire une trentaine de syllabes et qu'à chacune de ces syllabes soit associée une probabilité d'impression égale pour toutes au départ ; supposons également que notre ordinateur imprime régulièrement cinq syllabes les unes derrière les autres en fonction de cette probabilité. Considérons que l'enforcement de la touche R constitue, pour l'ordinateur, une récompense. A chaque fois que cette touche est enfoncée, l'ordinateur augmente la probabilité d'apparition des syllabes composant le mot qu'il vient de écrire. Au bout d'un certain temps, la probabilité d'apparition du mot maman (si c'est celui-là qui a été renforcé), aura tellement augmenté que l'ordinateur n'imprimera plus que maman (ou papa!).

L'algorithme suivant vous fera bien comprendre de quoi il s'agit. Je vous propose de chercher un programme qui optimise cet apprentissage. Vous constaterez, au fur et à mesure que ce cher petit prononcera ses premiers mots, qu'un renforcement trop fort ou trop faible ralentit, voire empêche, l'apprentissage.

Envoyez-nous vos programmes en indiquant au bout de combien de mots proposés l'ordinateur trouve 10 fois, sans erreur, la solution. Le meilleur sera publié et nous y grefferons de nouveaux développements. ■

Alain Garcia

LE ROBEAU

Créer un robot, voilà bien une préoccupation moderne même si elle n'est que la réitération toujours inscévée d'un mythe polymorphe, puissamment prométhéen. Mais aujourd'hui les matériaux pour y parvenir n'ont jamais été aussi séduisants : dans l'arsenal de l'inventeur, la dernière décennie a pu apporter de quoi donner quelque intelligence à la machine et sinon du sens, du moins des sens qui tendent à coupler celle-ci à son environnement auquel l'homme est aussi partie prenante. Et puis un robot constitue une somme de parties mécanique, électronique, informatique qu'il est tentant de faire interagir, de soumettre à l'épreuve de l'expérience.

Pour Charles Dicaro le robot bâtisseur de Marc Rembouville fut un choc car lui-même s'exprimait depuis deux ans déjà sur un robot « tout Lego » — au moins pour sa structure — dont on peut voir une image ici-même. Si les fonctions et les formes de ces deux robots diffèrent notablement il n'en reste pas moins un dénominateur commun perçu, au même moment, par nos

Construire un robot chez soi, est-ce bien raisonnable ? Pour Charles Dicaro la question a trouvé une réponse concrète que nous vous présentons aujourd'hui. Peut-être avez-vous, vous aussi, un projet ou un objet bizarre à nous dévoiler, à décrire.

deux inventeurs, comme optimum : le Lego. « Le Lego, ça laisse la possibilité de changements très rapides, c'est léger — ce qui permet, par exemple, de placer les moteurs en prise directe sur les articulations, sans transmission par chaînes ou par courroies — et relativement rigide. Et puis, il faut bien comprendre qu'on part toujours sur un projet monstrueux qui s'affine au fil des semaines pour en arriver à quelque chose de simple, d'évident. Le Lego, en ce sens, se prête admirablement à cette démarche évolutive qu'il y a, dans l'étape finale, à le remplacer par d'autres matériaux — profilés d'aluminium, etc. »

Comme on peut le voir, le robot de Charles Dicaro est de type humanoïde « cul-de-jatte » : le tronc, fixe, est monté sur un socle mobile (grâce à deux moteurs entraînant une paire de chenille) recevant une batterie et un ZX 80 qui constitue (pour 380 francs !) le cerveau du système (les interfaces de commande des moteurs sont assurées par des photo-coupleurs, une solution « simple, idéale contre les problèmes de parasites et limitant les conséquences d'une éventuelle destruction d'un actionneur ». Au sommet du tronc l'on trouve les deux bras pouvant pivoter sur les omoplates grâce à deux moteurs : du jamais vu, encore, sur un robot ! Pour le reste : un micro-moteur démultiplié pour chaque pince, un moteur pour le poignet, un pour le coude et un pour l'épaule. Cul de jatte, oui ! Mais pas masochiste...

« De nos jours, le terrain d'effection de l'inventeur, c'est celui — pratiquement vierge — des robots. Un inventeur c'est quelqu'un qui va gambader le jour, la nuit, sans arrêt sur un problème. A force de gambader on trouve toujours : il s'agit d'abord d'un apprentissage, d'une discipline ! Il faut bien observer le





A remarquer, la rotation des bras sur les coudes.



Le socle mobile reçoit les batteries et le ZX81.

monde des jouets : c'est une mine d'inventions industrielles futures. Ebranlés et méditatifs, nous suivons Charles Dicaro qui nous dévoile une partie de ses réalisations : une table traçante XY gigantesque. En Lego (ou presque) ! Deux moteurs à courant continu l'actionnent ; l'un entraîne en double guidage, par l'intermédiaire de deux tiges filetées couplées par chaîne, le bras dans le sens des X ; l'autre, monté sur ce bras, entraîne le chariot portant le stylet dont la descente en écriture est commandée par un petit électro-aimant. Le logiciel de commande a été écrit en Basic. « La vitesse, sans être extraordinaire, atteint quand même un centimètre par seconde ! » Le seul problème à craindre était celui des vibrations ; à cet égard « il faut trouver des tiges filetées parfaitement droites ; la souplesse des tiges en nylon est préférable à la rigidité du métal. L'amortissement est meilleur ». Coût de cette table ? 500 francs...

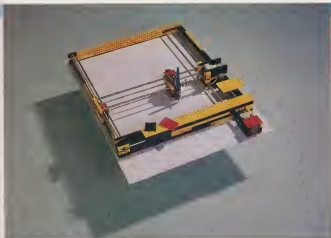


La pince et ses moteurs d'articulation.

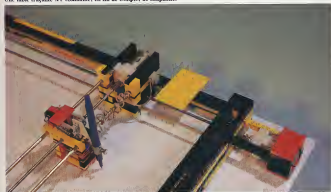
Disent, Charles Dicaro nous livre alors une multitude de « trucs » pour économiser son temps et son argent. Exemple : comment réaliser une pèse d'axe à bon marché ?

« Chez tous les électriciens on trouve des dominos de toute taille qu'il suffit de dépouiller de leur protection. Quand les axes ont des diamètres différents il suffit de réaliser un cardan avec deux dominos en laiton et un couplage en fil de cuivre que l'on soude ! »

On l'a compris : il existe une perversion fondamentale, chez tous les inventeurs, qui consiste pour une part à détourner rigoureusement tout objet de sa fonction originelle et pour une autre part à établir des relations éclatantes d'évidence entre des systèmes perçus *a priori* comme fermés. Problème soumis aux nouveaux inventeurs : nous faire part des évidences en matière de robots... Et si quelque machine proche de ce qui nous préoccupe traîne dans vos labos, n'hésitez pas à nous le dire !



Une table trayante XY étonnante, en fin de compte, de simplicité.



Le bras de la table guide, en X, par deux tiges filaires parallèles tournant à la même vitesse.

OSEZ LES DEMANDER!

Les premiers numéros de Micro & Robots sont encore disponibles, vous y trouverez tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur la micro et les robots sans oser le demander!

Rubriques/Articles	N°		N°
INITIATION :			
— La logique des états : les fonctions de base	1	— Algèbre de Boole : la dualité, les conventions, les symboles	3
— La numération : opérations et codes	2	— La programmation : structure d'un macro-ordinateur	1
— Le microprocesseur 6502 : présentation	1	— La programmation : les outils	2
— Le microprocesseur 6502 : la programmation	2	— La programmation : le Basic	3
— Le microprocesseur 6502 : applications	3		
TECHNOLOGIES :			
— Du côté de l'infrarouge : les photo-capteurs	1	— Les capteurs à effet Hall et les magnétorésistances	3
— Les microprocesseurs monochip	2	— L'œil du robot : la vision artificielle, exemple du système Ulysse	3
— Les actionneurs des robots	2		
— La télémétrie à ultrasons à travers le kot Polaroid	2		
REALISATIONS :			
— Un détecteur d'obstacle à infrarouge	1	— Le robot bâtisseur : 1 ^{re} partie	2
— Une alimentation ininterrompible	1	— Le robot bâtisseur : 2 ^e partie	3
— Un programmeur temporel universel	1	— Un détecteur d'inclinaison	3
— Un codeur incrémental	2	— Un transmetteur téléphonique automatique (à base de 68705)	3
— Un programmeur de microprocesseur monochip (68705)	2	— Une sonnette musicale à microprocesseur (TMS 1000)	3
— Trois améliorations pour le ZX 81	2		
TESTS :			
— Oric 1 contre Spectrum	1	— L'imprimante semi-professionnelle Epson FX-80	3
— Le robot Hero 1	1	— Quelques logiciels unitaires pour Oric 1	3
— L'imprimante 4 couleurs Oric MCP40	2	— Le micro-ordinateur Hector HRX	3
— Le micro-ordinateur portable Sharp PC-1500	2		
— Le robot Multisoft	2		
MAGAZINE :			
— La robotique en France	1	Qu'est-ce qu'un robot?	1
— L'état de la logique	1		

BON DE COMMANDE DES PRECEDENTS NUMEROS

Il est indispensable de remplir et de retourner les deux parties de bon sous enveloppe et de mettre une croix dans la case du numéro demandé

MICRO et ROBOTS

2 à 12, rue de Bellevue - 75019 Paris

N° demandé(s) : ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
 Je règle la somme de _____ F
 (prix d'un numéro : 16 F)
 par ☐ Chèque bancaire ☒ Mandat ☐ Chèque postal
 (sans n° de compte)

Nom, Prénom _____

N° et rue _____

Code postal [] [] [] [] Ville : _____

MICRO et ROBOTS

2 à 12, rue de Bellevue - 75019 Paris

N° demandé(s) : ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
 Je règle la somme de _____ F
 (prix d'un numéro : 16 F)
 par ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat ☐ Chèque postal
 (sans n° de compte)

Nom, Prénom _____

N° et rue _____

Code postal [] [] [] [] Ville : _____

Notes

J.R. JUNIOR!

Panics les succès froids, les coups de fil antieaux, les agents de change au bord de la dépression. De votre ranch de Dallas, du bord de votre piscine californienne vous pouvez connaître à tout instant les cours de la bourse, les coups de chœur sur le dollar ou la fièvre des dernières cotations. Et cela grâce à une petite merveille US - le Pocket Quote

ECRANS

Intermédia Rhone-Alpes (la Lettre de la Communication) offre désormais un service d'information par télématique. Composé de 200 pages-écrans, il propose un flash d'information hebdomadaire, un agenda des événements professionnels, un annuaire de la presse, de la publicité et des relations publiques. Renseignements : Intermedia (75)12.43.24

Recevoir, un Radio-Computer grand comme une calculatrice de poche qui, à 80 km à la ronde, reçoit par voie hertzienne ces précieuses informations. L'oubliée - se n'est valable, pour l'instant, qu'à New York, Philadelphie, Chicago et c'est en démonstration à Denver et Los Angeles. Antoine prend un coup de vieux?

A VOS PLUMES

Des le mois prochain vous pourrez trouver dans Micro & Robots deux rubriques nouvelles, l'une pour votre courrier, l'autre

— Eureka — pour vos idées (schémas de votre cru, améliorations techniques, etc.). Alors n'hésitez pas - convayez-nous ! Micro & Robots dont servir de lien et de lien privilégié pour tous les passionnés de robotique!

A DOMICILE

Le groupement Informatique Inter-Associé de l'Est, à Strasbourg, a retenu le videotex pour optimiser sa politique de communication avec l'appart des techniques «Grand Public». Cette expérience a pour but de permettre aux Associés d'étudier et de mettre au point un système d'échange d'informations avec le public. Elle comprend deux volets : technique, par la liaison Transpac en utilisant en frontal Vidéoex, humain, grâce aux procédures de dialogue avec l'utilisateur final afin de l'orienter, le conseiller, l'informer.

MUTANTS

Les robots gardiens de prisons font leur apparition aux Etats-Unis. Des hommes «Denny» - ces derniers effectueront les rondes de nuit et détecteront les éventuelles tentatives d'escapade

OLYMPIA ETX II



Olympia ETX II est une extension de la machine à écrire destinée à faire évoluer tout poste de dactylographie vers le TRAITEMENT DE TEXTE : il comporte un écran de 24 lignes, 2 disquettes de 150 K chacune, une unité centrale de 64 K. Son prix est très attractif, et plus particulièrement pour les utilisateurs de machines à écrire électroniques de la série OLYMPIA ES, compatibles avec l'ETX II. Pour vous informer, contactez votre spécialiste Olympia, ou OLYMPIA FRANCE - Division Traitement de Texte 10, avenue Réaumur 92142 CLAMART Cedex

Tél. (1) 630.21.42



NOUVEAU



Olympia International
Machines et Systèmes de Bureau

S'ABONNER?

POURQUOI?

Parce que s'abonner à «MICRO ET ROBOTS»:

- est plus simple,
- plus pratique,
- plus économique.

C'est plus simple:

- un seul geste, en une seule fois,
- remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de «MICRO ET ROBOTS».

C'est plus pratique:

- chez vous!
- dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
- sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
- sans avoir besoin de se déplacer.

COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

- en la retournant à :
MICRO ET ROBOTS

2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS Cédex 19

- ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.
- Mettre une **X** dans les cases ☒ ci-dessous et ci-contre correspondantes :

- ☐ Je m'abonne pour la première fois à partir de n° paraissant au mois de :

Je joins à cette demande la somme de : Frs par :

- ☐ chèque postal, sans n° de CCP
 - ☐ chèque bancaire,
 - ☐ mandat-lettre
- à l'ordre de : MICRO ET ROBOTS.

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joindre la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. au timbre-rembourse, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

COMBIEN?

MICRO ET ROBOTS (11 numéros)

1 an ☐ 145,00 F - France

1 an ☐ 190,00 F - Etranger.

(Tarifs des abonnements France: TVA rattachée 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: croissant de 10%, frais de port inclus.)

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M., Batiment, Voucher, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

*Micro
et Robots*

LE LASER 200

UN MICRO ORDINATEUR COULEUR SECAM

VRAIMENT TRÈS ÉTONNANT.



1490^F TTC

Microprocesseur Z 80 A • Langage Microsoft Basic • Affichage direct
antenne télé SECAM • Clavier 45 touches pleine écriture, + clef d'entrée,
+ graphismes, + bip sonore anti-erreurs... • Texte + graphismes mixables
9 couleurs • Edition et correction plein écran • Son incorporé
• Toutes options : extension + 16 K + 64 K,
interface imprimante, imprimante,
stylo optique, manettes,
jeux, modem,
disquettes...



VIDEO TECHNOLOGIE
FRANCE

19, rue Lussant - 91310 Montlhéry
Tél. (69)08.93.40
Télex SIGMA 180114

À retourner à : VIDEO TECHNOLOGIE : 19, rue Lussant, 91310 Montlhéry
Tél. (69)01.93.40 Télex SIGMA 180114

Je désire recevoir
LASER 200 SECAM comprenant :
Le LASER 200 avec son module SECAM
supportant les bases de données sur l'antenne
ou vidéo :

- + Câble de liaison vidéo pour pixel testeur de 10'
- + Câble de liaison audio vidéo ou moniteur
- + Livret technique (110 pages) de BASIC
- + Livret d'instructions
- + Manuel de mise au point
- + Carte de documentation en français
- + Garantie

1 490^F TTC

EXTENSION PERIPHERAIRES-
INTERFACES LASER 200
Extension interface 16K
Extension interface 64K
Lecteur protégé de disquettes
type 5 1/4 50
Périphériques de jeux
avec son interface
interface d'imprimante Centronics
parallèle
Imprimante à couleurs
papier standard (en préparation) N.C.
lecteur disquettes (en préparation) N.C.
Stylo optique
LOGICIEL LASER 200
Cassette avec programmes 4K ou 16K 79^F TTC
(prix hors déductible consommation impôt 10%)

590^F TTC
1 130^F TTC
570^F TTC
330^F TTC
330^F TTC
2 190^F TTC
N.C.
N.C.
79^F TTC

TOTAL DE MA COMMANDE

Je souhaite de payer le total de ma commande :

☐ À la commande, par CCP, chèque bancaire, ou mandat.
À l'ordre de VIDEO TECHNOLOGIE FRANCE

☐ Contre-remboursement au transporteur,
compensant une taxe de 60 F

Nom _____
Prénom _____
N° _____
Rue _____
Ville _____
Code Postal _____

Signature _____

Liste de plus de 100 revendeurs, sur simple demande

LE FOND DE L'AIR...

«Les Robots» (Tome 2) - Interaction avec l'environnement - sont les titres de ce livre écrit par Philippe Coiffet, Maître de Recherche au C.N.R.S. Après l'étude du robot articulé dans son premier tome, Philippe Coiffet aborde les problèmes de l'interaction du robot avec son environnement dans la perspective d'une utilisation industrielle. Le point est fait sur l'état des connaissances et des problèmes qui existent encore, après quoi sont décrits les moyens à mettre en œuvre pour maîtriser cette interaction avec l'environnement. Les différents types d'interaction avec la pesanteur, avec la charge

transportée, avec le fluide du milieu ambiant, celles impliquant un contact physique et accentuant la détection d'efforts, la détection tactile sont traitées en plusieurs chapitres. La vision artificielle, la détection proximétrique abordent l'intéressant problème de la détection à distance, de la représentation et de l'exploitation des «images» perçues par le robot. En fin d'ouvrage, on trouvera des présentations de travaux réalisés, concernant les systèmes de vision pour les robots industriels, notamment en 2 dimensions. Edite chez Hermes, 51, rue Rennequin, 75017 Paris. Tél. (1) 380 95 71

L'ETAT DES SCIENCES

Et des techniques devient on rigoloter. Ce livre très compact, de plus de 500 pages, tente en 152 articles d'accès facile de faire le point sur notre environnement technologique et scientifique actuel. C'est dire si le sujet est vaste qui couvre aussi bien les nouveaux «biens» de consommation (micro-ordinateur, télévision par câble, musique électronique) que les domaines les plus avancés de la recherche (intelligence artificielle, unification des forces physiques fondamentales, etc.) en passant par les enjeux qui impliquent les choix en matière de progrès «mouvables» (enjeux, idéologiques, éthiques, politiques). En cela un tel livre n'est pas qu'un «état» des sciences et de techniques, ce qui en ferait d'autant l'intérêt pour seulement pour l'honneur de l'art mais aussi pour tous ceux qui veulent savoir de quoi et de qui ils sont eux-mêmes les maîtres. Prix 110 F. La Découverte/Maspero/Borel Expres.



EN L'ETAT

Les deux tomes de l'Etat de la Robotique en France (1982) traitent de la recherche pour le premier et de l'industrie de la robotique en France pour le second. Ils ont été réalisés grâce au concours de l'Agence de l'Informatique et de l'APRI. Ces deux ouvrages précieux sont consignes de l'intégralité des communications en langue française faites lors du 12^e Congrès International qui s'est tenu l'an passé en France du 9

MY BRITISH IS RICH

7^e édition du Dictionnaire d'Informatique, Bureautique, Télématique Angles/François de Michel Gurguy. Ce livre fait suite à son premier tome qui n'est pas une simple compilation : la matière représentait environ 11.000 mots a été pensée dans la documentation des constructeurs, dans les revues et ouvrages sur l'informatique. En dehors des compléments de vocabulaire sur les réseaux, sur la synthèse de la parole, on trouvera des termes qui reflètent l'essor de l'ordinateur. Chez Masson Editeur, 120 bd St Germain, 75280 Paris Cedex 06. Tél. 634 21 60

CIRCULEZ

Les Editions Socarom publient «Visa pour l'Onic» de Frédéric Blaise et François Nozmont. Cet ouvrage, édité par Oric France, rassemble un certain nombre d'adresses permettant aux heureux propriétaires de matériel sus-cité de tirer le meilleur parti de leur ordinateur. Soit une de «trucs» utiles, comme ceux facilitant l'accès aux adresses mémoire, «Visa pour l'Onic» est en vente au prix de 40 F. Diffusion ASN, Z.I. La Haze Griseille, 94470 Borey St-Leger. Tél. 599 35 36.

au 12 juin sur les robots industriels auquel participaient les meilleurs spécialistes mondiaux. C'est ainsi qu'on découvre un robot mobile hexapode, un robot agricole récolteur d'asperges, mais sont aussi abordés des points plus particuliers (la commande d'un système flexible robotisé, modélisation de l'univers d'un robot mobile, la télémétrie acousto-optique, etc.) 266 pages, édité par Hermes, 51 rue Rennequin, 75017 Paris. Tél. (1) 380 95 71

électronique pratique

Tous les secrets pour les passionnés d'électronique



Des articles d'initiation,
Des montages, des kits,
Des expérimentations.



Marlboro



Marlboro
Briquets